بسم الله الرحمن الرحيم

مواضيع الامتحانات الوطنية لمادة الفيزياء و الكيمياء

شعبة العلوم التجريبية – مسلك العلوم الفيزيائية

من 2008 الى 2016

الامتحانات مصحوبة بالتصحيح

تجميع وتنسيق:

ذ.ابراهيم الطاهري

تقديم

يسر منتديات pc1 التعليمية (http://pc1.ma/forum) أن تقدم لكم هذا الملف المفهرس الذي يتضمن مواضيع الامتحانات الوطنية الخاصة بمادة الفيزياء و الكيمياء للسنة الثانية باكالوريا – شعبة العلوم التجريبية - مسلك العلوم الفيزيائية – مع التصحيح (من 2008 الى 2016).

والله ولي التوفيق

الفهرس

- ❖ للاطلاع على موضوع امتحان وطني ، يكفي الضغط على " الموضوع " في الجدول أسفله .
- ❖ للاطلاع على الحل المقترح للامتحان ، يكفي الضغط على " التصحيح " في الجدول أسفله .
- ❖ للعودة الى جدول الفهرس ، يكفي الضغط على الصورة ' ⌂ ' الموجودة أعلى يسار جميع الصفحات .

السنة	الدورة العادية		الدورة الاستدراكية	
2008	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح
2009	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح
2010	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح
2011	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح
2012	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح
2013	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح
2014	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح
2015	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح
2016	الموضوع	التصحيح	الموضوع	التصحيح

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي
كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الصفحة
1/6

C: NS28

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة العادية 2008-
الموضوع

المـــــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	مدة الإنجاز:	3س

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

مكونات الموضوع

موقع الفيزياء والكيمياء
http://pc1.ma
http://pc1.ma/forum
دروس - تمارين - امتحانات
جميع المستويات
منتديات pc1 التعليمية

الكيمياء (7 نقط):

❋ **دراسة خاصيات حمض كربوكسيلي**

الفيزياء (13 نقطة):

تمرين 1: (2 نقط)

❋ **التحولات النووية** – تطبيقات في مجال الطب

تمرين 2: (5 نقط)

❋ **الكهرباء** – استعمالات مكثف

تمرين 3: (6 نقط)

❋ **الميكانيك** – دراسة سقوط جسم صلب في مجال الثقالة المنتظم

أجزاء جميع التمارين مستقلة

الكيمياء : خاصيات حمض كربوكسيلي

الإيبوبروفين (Ibuprofène) حمض كربوكسيلي، صيغته الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات إضافة إلى كونه مسكنا للآلام ومخفضا للحرارة.
تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار 200 mg قابل للذوبان في الماء.
نرمز للإيبوبروفين ب RCOOH و لقاعدته المرافقة ب $RCOO^-$.
نعطي الكتلة المولية للحمض RCOOH : $M(RCOOH) = 206\ g.mol^{-1}$
تمت جميع العمليات عند درجة الحرارة 25°C .

1) الجزء I - تحديد ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء:

نذيب محتوى كيس من الإيبوبروفين والذي يحتوي على 200 mg من الحمض في كأس من الماء الخالص، فنحصل على محلول مائي (S_0) تركيزه C_0 و حجمه $V_0 = 100\ mL$.

1.1- احسب C_0 . **(0,75 ن)**

1.2- أعطى قياس pH المحلول (S_0) القيمة $pH=3,17$.

1.2.1- تحقق، باستعانتك بالجدول الوصفي، أن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود. **(1,25 ن)**

1.2.2- اكتب تعبير خارج التفاعل Q_r لهذا التحول. **(0, 5 ن)**

1.2.3- بين أن تعبير Q_r عند التوازن يكتب على الشكل التالي: $Q_{r,eq} = \frac{x_{max}.\tau^2}{V_0.(1-\tau)}$

حيث τ : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و x_{max} : التقدم الأقصى ويعبر عنه بالمول. **(1 ن)**

1.2.4- استنتج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس. **(0,75 ن)**

2) الجزء II- التحقق من صحة المقدار المسجل على كيس الإيبوبروفين:

للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس، نأخذ حجما $V_B = 60,0\ mL$ من محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{aq} + HO^-_{aq}\right)$ تركيزه $C_B = 3,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$، ونذيب فيه كليا محتوى كيس من الإيبوبروفين، فنحصل على محلول مائي(S).
(نعتبر أن حجم المحلول (S) هو V_B)

2.1- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل بين الحمض RCOOH والمحلول (S_B) والذي نعتبره كليا. **(0,75 ن)**

2.2- بين أن $n_i(HO^-)$ كمية مادة الأيونات HO^- البدئية المتواجدة في المحلول (S_B) أكبر من $n_i(RCOOH)$ كمية مادة الحمض RCOOH المذابة. (نعتبر أن المقدار المسجل على الكيس صحيح). **(0, 5 ن)**

-2.3 لمعايرة الأيونات HO^- المتبقية في المحلول (S)، نأخذ حجما $V = 20{,}0\ mL$ من هذا المحلول ونضيف إليه محلولا مائيا (S_A) لحمض الكلوريدريك تركيزه $C_A = 1{,}0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

نحصل على التكافؤ عند صب الحجم $V_{AE} = 27{,}7\ mL$ من المحلول (S_A).

نعتبر أن الأيونات HO^- المتبقية في المحلول (S) هي الوحيدة التي تتفاعل مع الأيونات H_3O^+ الواردة من المحلول (S_A) أثناء المعايرة، وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$H_3O^+aq + HO^-aq \longrightarrow 2H_2O(\ell)$$

-2.3.1 أوجد كمية مادة الأيونات HO^- التي تفاعلت مع الحمض RCOOH المتواجد في الكيس. (1 ن)

-2.3.2 احسب الكتلة m لحمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس. استنتج. (0,5 ن)

الفيزياء:

تمرين 1: التحولات النووية - تطبيقات في مجال الطب

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عدة للأنشطة الإشعاعية؛ ويُستعمل في هذا المجال عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها. ومن بين هذه العناصر الصوديوم ${}^{24}_{11}Na$ الذي يُمكّن من تتبع مجرى الدم في الجسم.

-1 نويدة الصوديوم ${}^{24}_{11}Na$ إشعاعية النشاط وينتج عن تفتتها نويدة المغنزيوم ${}^{24}_{12}Mg$.

-1.1 اكتب معادلة تفتت نويدة الصوديوم، وحدد طبيعة هذا الإشعاع. (0,5 ن)

-1.2 احسب ثابتة النشاط الإشعاعي λ لهذه النويدة علما أن عمر النصف للصوديوم 24 هو $t_{½} = 15h$. (0,25 ن)

-2 فقَدَ شخص ، إثر حادثة سير، حجما من الدم. لتحديد حجم الدم المفقود نُحقن الشخص المصاب عند اللحظة $t_0 = 0$، بحجم $V_0 = 5{,}00\ mL$ من محلول الصوديوم 24 تركيزه $C_0 = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$.

-2.1 حدد كمية مادة الصوديوم n_1 ${}^{24}_{11}Na$ التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة $t_1 = 3h$. (0,5 ن)

-2.2 احسب نشاط هذه العينة عند هذه اللحظة t_1.
(ثابتة أفوكادرو $N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$) (0,25 ن)

-2.3 عند اللحظة $t_1 = 3h$ ؛ أعطى تحليل الحجم $V_2 = 2{,}00\ mL$ من الدم المأخوذ من جسم الشخص المصاب كمية المادة $n_2 = 2{,}1.10^{-9}\ mol$ من الصوديوم 24 .
استنتج الحجم V_p للدم المفقود باعتبار أن جسم الإنسان يحتوي على $5{,}00\ L$ من الدم وأن الصوديوم موزع فيه بكيفية منتظمة. (0,5 ن)

المـــــادة :	الفيزياء والكيمياء
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

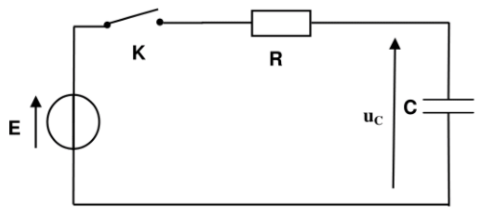
الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
(الدورة العادية 2008)
الموضوع

C: NS28

تمرين 2: الكهرباء - استعمالات مكثف

تتميز المكثفات بخاصية تخزين الطاقة الكهربائية وإمكانية استرجاعها عند الحاجة. وتُمكّن هذه الخاصية من استعمال المكثفات في عدة أجهزة منها تشغيل مصباح وامض بعض آلات التصوير.

1) الجزء I- شحن مكثف:



الشكل 1

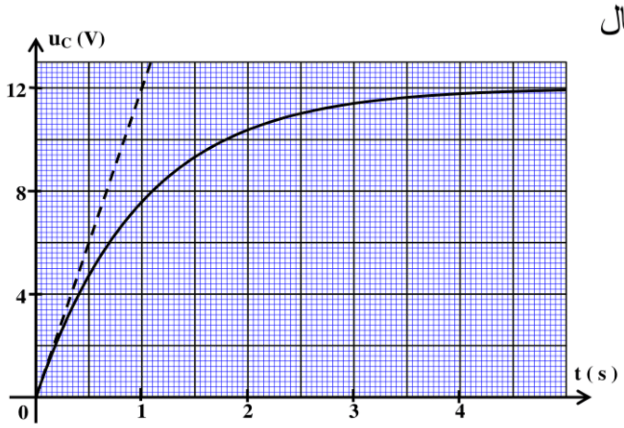
ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) والمكون من مكثف سعته C ، غير مشحون بدئيا، مركب على التوالي مع موصل أومي مقاومتـــه الكهربائية R وقاطع التيار K.

يخضع ثنائي القطب RC لرتبة توتر معرفة كالتالي:

- بالنسبة ل $t<0$ $U = 0$ ،
- بالنسبة ل $t \geq 0$ $U = E$ حيث: $E = 12\ V$.

نغلق الدارة عند اللحظة $t = 0$ ونعاين ، باستعمال وسيط معلوماتي على شاشة حاسوب ، تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.

يعطي الشكل (2) المنحنى $u_c = f(t)$.



الشكل 2

1.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$. (1 ن)

1.2- تحقق أن التعبير $u_C(t) = E.(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية بالنسبة ل $t \geq 0$ ؛ حيث τ ثابتة الزمن. (0,5 ن)

1.3- حدد تعبير τ و بيّن ، باعتماد معادلة الأبعاد، أن ل τ بعدا زمنيا. (0,5 ن)

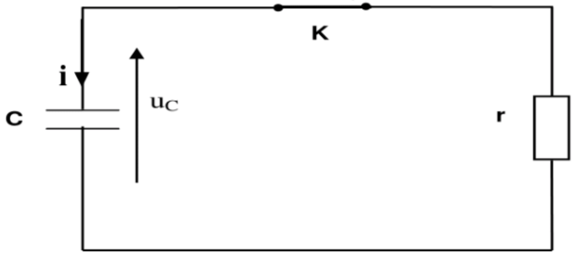
1.4- عيّن مبيانيا τ واستنتج أن قيمة C هي $C = 100\ \mu F$. نعطي $R = 10\ k\Omega$. (0,75 ن)

1.5- احسب الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثف في النظام الدائم. (0,7 5 ن)

2) الجزء II - تفريغ مكثف :

يتطلب تشغيل وامض آلة تصوير طاقة عاليـــة لا يمكن الحصول عليها باستعمال المولد السابق. للحصول على الطاقة اللازمة، يُشحن المكثف السابق بواسطة دارة إلكترونية تُمكِّن من تطبيق توتر مستمر بين مربطي المكثف قيمته $U_C = 360\ V$.

نفرغ المكثف، عند اللحظة $t = 0$، في مصباح وامض آلة التصوير الذي ننمذجه بموصل أومي مقاومته r (الشكل 3)؛ فيتغير التوتر بين مربطي المكثف وفق المعادلة : $u_C = 360.e^{\frac{-t}{\tau'}}$ ؛ حيث τ' ثابتة الزمن و $u_C(t)$ معبر عنها بالفولط (V)



الشكل 3

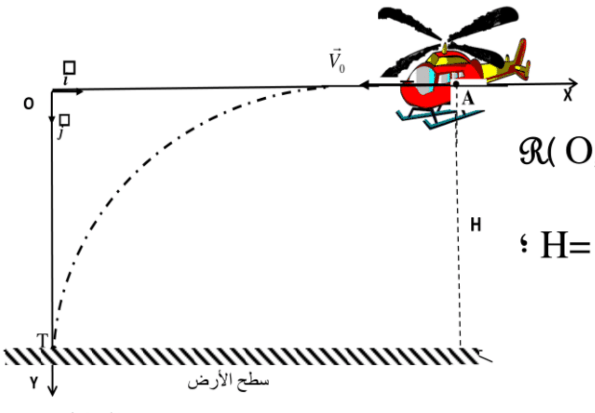
2.1- أوجد قيمة r مقاومة مصباح وامض آلة التصوير علما أن التوتر بين مربطي المكثف يأخذ القيمة $u_C(t) = 132{,}45\ V$ عند اللحظة $t = 2\ ms$. **(1 ن)**

2.2-اشرح كيف يجب اختيار مقاومة وامض آلة التصوير لضمان تفريغ أسرع للمكثف. **(0, 5 ن)**

تمرين 3 - الميكانيك – دراسة سقوط جسم صلب في مجال الثقالة المنتظم :

> تُستعمل الطائرات المروحية في بعض الحالات لإيصال مساعدات إنسانية إلى مناطق منكوبة يتعذر الوصول إليها عبر البر.

تتحرك طائرة مروحية على ارتفاع ثابت H من سطح الأرض بسرعة أفقية $\vec{V}_0$ ثابتة وتُسقِط صندوق مواد غذائية، مركز قصوره G_0 ، فيرتطم بسطح الأرض في النقطة T . (الشكل1)



الشكل 1

ندرس حركة G_0 في معلم متعامد وممنظم $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j})$ مرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا.

نعطي : $g = 10\ m.s^{-2}$ (شدة الثقالة) و $H = 405\ m$ ؛

نهمل أبعاد الصندوق.

1) الجزء I- دراسة السقوط الحر:

نهمل القوى المرتبطة بتأثير الهواء على الصندوق.

يسقط الصندوق ،عند اللحظة $t = 0$، انطلاقا من النقطة $A(x_A = 450\ m\ ; y_A = 0)$ بالسرعة البدئية الأفقية $\vec{V}_0$ ذات القيمة $V_0 = 50\ m.s^{-1}$.

1.1- أوجد ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G_0 في المعلم $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j})$. **(1,5 ن)**

1.2- حدد لحظة ارتطام الصندوق بسطح الأرض. **(0,75 ن)**

1.3- أوجد معادلة مسار حركة G_0. **(0,5 ن)**

المـــادة :	الفيزياء والكيمياء
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
(الدورة العادية 2008)
الموضوع

C: NS28

2) الجزء II- دراسة السقوط باحتكاك:

لكي لا تُتلف المواد الغذائية عند الارتطام بسطح الأرض؛ تم ربط صندوق بمظلة تُمكنه من النزول ببطء. تبقى المروحية ساكنة على نفس الارتفاع H السابق في النقطة O.

يسقط الصندوق ومظلته رأسيا بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t_0 = 0$.

يطبق الهواء قوى الاحتكاك المعبر عنها بالعلاقة $\vec{f} = - 100.\vec{v}$. حيث $\vec{v}$ تمثل متجهة سرعة الصندوق عند اللحظة t.

نهمل دافعة أرخميدس خلال السقوط.

نعطي كتلة المجموعة {الصندوق والمظلة}: $m = 150\ kg$.

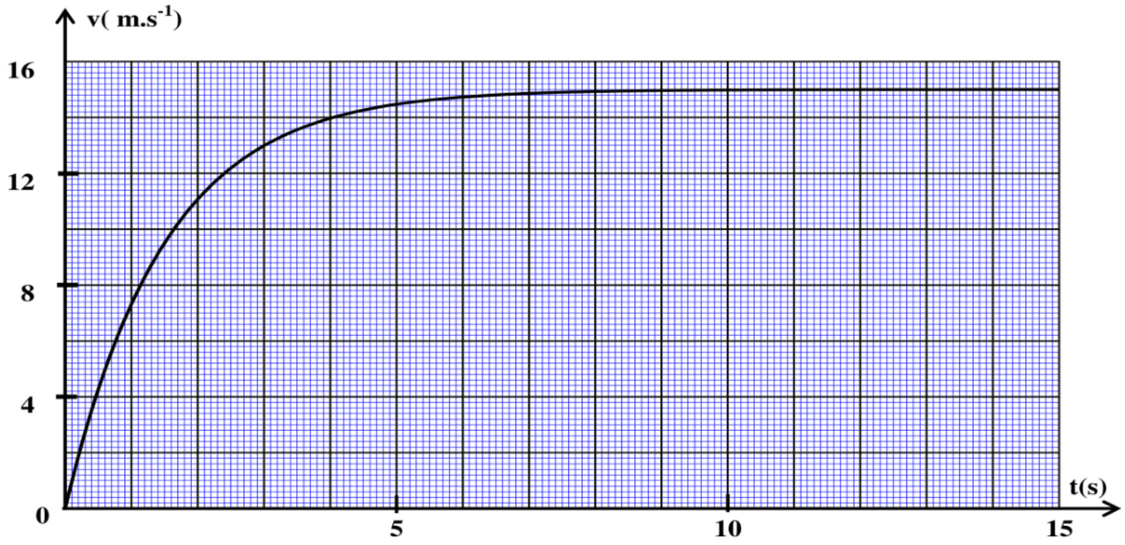
2.1- أوجد المعادلة التفاضلية في المعلم $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j})$ التي تحققها سرعة G_1 مركز قصور المجموعة. **(1,25 ن)**

2.2- يمثل منحنى الشكل2 تغير سرعة G_1 بدلالة الزمن؛ حدد السرعة الحدية V_{lim} وكذا الزمن المميز τ للسقوط. **(0,5 ن)**

2.3- أعط قيمة تقريبية لمدة النظام البدئي. **(0,5 ن)**

2.4- باعتماد طريقة أولير والجدول التالي، حدد قيمتي السرعة v_4 و التسارع a_4. **(1 ن)**

$t_i(s)$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
$v_i(m.s^{-1})$	0	1,00	1,93	2,80	$\mathbf{v_4}$	4,37	5,08
$a_i(m.s^{-2})$	10,00	9,33	8,71	8,12	$\mathbf{a_4}$	7,07	6,60



الشكل 2

تصحيح الامتحان الوطني الموحد
للبكالوريا
الدورة العادية 2008

الكيميا (7نقط) : خاصيات حمض كربوكسيلي

1. تحديد ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء

1.1. حساب C_0 تركيز المحلول S_0

تعبير تركيز المحلول S_0 هوكالتالي : $C_0 = \frac{n_0(RCOOH)}{V_0}$

تعبير كمية المادة هو : $n_0(RCOOH) = \frac{m_0(RCOOH)}{M(RCOOH)}$

نقوم بتعويض $n_0(RCOOH)$ بعبارتها فنجد : $C_0 = \frac{m_0(RCOOH)}{V_0M(RCOOH)}$

أي أن : $C_0 = \frac{200.10^{-3}}{100.10^{-3} \times 206}$

ومنه فإن : $C_0 = 9,7.10^{-3} molL^{-1}$

1.2.1. التحقق من أن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود .

الجدول الوصفي لتفاعل الإيبوبروفين مع الماء.

$RCOOH_{(aq)} + H_2O(\ell) \rightleftharpoons RCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				معادلة التفاعل	
كميات المادة بالمول				تقدم التفاعل	حالة المجموعة
0	0	وافر	C_0V_0	0	الحالة البدئية
x	x	وافر	$C_0V_0 - x$	x	حالة وسيطة
x_f	x_f	وافر	$C_0V_0 - x_f$	x_f	الحالة النهائية

التحقق من أن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود :

نحسب τ نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل بحيث : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$

حسب الجدول الوصفي يتبين أن : $n(H_3O^+) = x_f$

نعلم أن : $[H_3O^+] = 10^{-PH}$

و : $[H_3O^+] = \frac{n\ H_3O^+}{V_0}$ أي : $\frac{x_f}{V_0} = 10^{-PH}$

ومنه فإن : $x_f = V_0.10^{-PH}$

وحيث أن الماء يوجد بوفرة فإن الإيبوبروفين متفاعل محد ومنه التقدم الأقصى هو : $C_0V_0 = x_{max}$

وبالتالي فإن نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل هي : $\tau = \frac{10^{-PH}}{C_0}$

يعني أن : $\tau = \frac{10^{-3,17}}{9,7.10^{-3}}$

أي أن : $\tau = 0,07$

ونعلم أن $\tau \prec 1$ إذن تفاعل الإيبوبروفين مع الماء تفاعل محدود.

1.2.2. تعبير خارج التفاعل Q_r

يعبر عن خارج التفاعل ، لتفاعل الإيبوبروفين مع الماء كما يلي : $Q_r = \frac{[H_3O^+][RCOO^-]}{RCOOH}$

1.2.3. تعبير Q_r بدلالة τ و V_0 و x_{max}

خارج التفاعل عند التوازن يعبر عنه ب : $Q_r = \frac{[H_3O^+]_{éq}[RCOO^-]_{eq}}{RCOOH_{eq}}$

حسب الجدول الوصفي فإن الحالة النهائية توافق حالة التوازن أي أن $x = x_{éq}$.

وبما أن : $n\ H_3O^+ = n_{eq}\ RCOO^- = x_{éq}$: فإن : $[H_3O^+]_{eq} = [RCOO^-]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V_0}$ حيث :

$$\tau = \frac{[H_3O^+]_{eq}}{C_0}$$

وبالتالي فإن : $[RCOO^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = \tau.C_0$

من خلال السطر الأخير في الجدول الوصفي يلاحظ أن : $n_{eq}\ RCOOH = C_0V_0 - x_{eq}$

إذن $RCOOH_{eq} = C_0 - \frac{x_{eq}}{V_0}$ حيث : $[H_3O^+]_{eq} = \frac{x_{éq}}{V_0}$ أي : $RCOOH_{éq} = C_0 - [H_3O^+]_{éq}$

وبالتالي : $RCOOH_{éq} = C_0 - \tau C_0$

أي أن : $RCOOH_{éq} = C_0(1-\tau)$

إذن عبارة $Q_{r,éq}$ تكتب كالتالي : $Q_{r,éq} = \frac{\tau^2C_0^2}{C_0(1-\tau)}$

أي أن : $Q_{r,éq} = \frac{\tau^2C_0}{(1-\tau)}$

وبما أن : $x_{max} = C_0V_0$

فإن : $C_0 = \frac{x_{max}}{V_0}$.

نقوم بتعويض C_0 بعبارتها فنجد $Q_{r,éq} = \frac{x_{max}.\tau^2}{V_0(1-\tau)}$

1.2.4. استنتاج قيمة ثابتة التوازنK المقرونة بمعادلة التفاعل المدروس :

التفاعل المدروس : تفاعل الإيبوبروفين مع الماء.

عند التوازن نجد : $K = Q_{r,éq}$

ومنه فإن : $K=\dfrac{x_{\max}.\tau^2}{V_0(1-\tau)}$ حيث $x_{\max}=C_0V_0$

إذن : $K=\dfrac{C_0.V_0.\tau^2}{V_0(1-\tau)}$ أي أن : $K=\dfrac{C_0.\tau^2}{(1-\tau)}$

ومنه فإن : $K=\dfrac{9,7.10^{-3}\times(0,07)^2}{-0,07}$

وبالتالي فإن : $K=5.10^{-5}$

2. التحقق من صحة المقدار المسجل على كيس الإيبوبروفين.

1.2. معادلة تفاعل الإيبوبروفين مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم.

$$RCOOH(aq)+HO^-(aq)\ \square\ RCOO^-(aq)+H_2O\ \ell$$

2.2. تحديد كمية المادة البدئية لأيونات HO^- المتواجدة في الحجم V_B

نعلم أن : $n_i\ \ HO^-\ \ =C_B.V_B$ إذن : $n_i\ \ HO^-\ \ =1,8.10^{-3}mol$

n (H O$^-$)= 1,8 10^{-3} mol : n i (HO$^-$) = 3,0.10^{-2} 60,0.10^{-3}

كمية المادة البدئية للحمض $RCOOH$ المذابة:

هي : $n_i(RCOOH)=\dfrac{m\ \ RCOOH}{M(RCOOH)}$

أي أن : $n_i(RCOOH)=9,7.10^{-4}mol$

وبالتالي فإن: $n_i(RCOOH)\prec n_i\ \ HO^-$

2.3.1. قيمة كمية مادة HO^- التي تفاعلت مع الحمض $RCOOH$.

تفاعل $n_i\ \ HO^-$ كمية مادة الأيونات HO^- مع الأيونات H_3O^+ : عند التكافؤ لدينا : $n_i\ \ HO^-\ \ =n(H_3O^+)$

$$n_i\ \ HO^-\ \ =C_A.V_{AE}$$

$$n_i\ \ HO^-\ \ =1,0.10^{-2}.27,7.10^{-3}$$

$$n_i\ \ HO^-\ \ =2,77.10^{-4}mol$$

كمية مادة الأيونات HO^- المتبقية في الحجم V_B : $n_2\ \ HO^-\ \ =3n_i\ \ HO^-$

$n_2\ \ HO^-\ \ =3\times2,77.10^{-4}$ أي : $n_2\ \ HO^-\ \ =8,31.10^{-4}mol$

كمية مادة أيونات HO^- المتفاعلة مع الحمض RCOOH هي : $n\ \ HO^-\ \ =n_i\ \ HO^-\ \ -n_2\ \ HO^-$

ت.ع : $n\ \ HO^-\ \ =1,8.10^{-3}-8,31.10^{-4}$

أي أن : $n\ \ HO^-\ \ =9,7.10^{-4}mol$

2.3.2. كتلة حمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس

حسب السؤال (2.3.1.) فإن : $n(RCOOH)=n\ \ HO^-\ \ =9,7.10^{-4}mol$

بما أن : $n_i(RCOOH)=\dfrac{m}{M(RCOOH)}$

فإن: $m=n(RCOOH).M(RCOOH)$

ومنه فإن : $m=9,7.10^{-4}.206$

أي أن : $m=0,1998g$

إذن : $m\approx200mg$

الفيزياء

التمرين 1 : التحولات النووية - تطبيقات في مجال الطب

1. تفتت نواة الكربون

1.1. معادلة تفتت نويدة الصوديوم : $^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{24}_{11}Mg + {}^{A}_{Z}X$

نطبق قانوني سودي للإنحفاظ

- قانون انحفاظ العدد الإجمالي للنويات $\mathrm{A} = 0$
- قانون انحفاظ عدد الشحنة $\mathrm{Z} = 11+12$ ومنه فإن : $\mathrm{Z} = -1$

لدينا رمز الدقيقة المنبعثة هو $^{0}_{-1}X$ إدن هذا يوافق انبعاث إلكترون يسمى إشعاع β^{-}

1.2. حساب ثابتة النشاط الإشعاعي λ لهذه النويدة :

نعلم أن : $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}}$ إذن : $\lambda = \dfrac{\ln 2}{15 \times 3600}$

ومنه فإن : $\lambda = 1,28.10^{-5}$

2.1. تحديد كمية مادة الصوديوم n_1 المتبقي في دم الشخص المصاب عند $t_1 = 3h$.

- عند اللحظة $t_0 = 0$: كمية مادة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ هي : $n_0\ {}^{24}_{11}Na\ = C_0.V_0$
- عند اللحظة $t_0 = 0$: عدد النويدات هي : $N_0 = n_0\ {}^{24}_{11}Na\ N_A$

نعوض : $n_0\ {}^{24}_{11}Na$ فنجد : $N_0 = C_0V_0.Na$

- عند اللحظة $t_1 = 3h$: عدد النويدات هي : $N_1 = n_1\ {}^{24}_{11}Na\ .N_A$

عند اللحظة t_1 : بتطبيق قانون التناقص الإشعاعي نكتب: $N_1 = N_0 e^{-\lambda t_1}$

$n_i\ {}^{24}_{11}Na\ .N_A = C_0 V_0 .N_A e^{-\lambda t_1}$ إذن : $n_1\ {}^{24}_{11}Na\ = C_0 V_0 .e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t_1}$

أي أن: $n_1\ {}^{24}_{11}Na\ = 10^{-3}.5.10^{-3} e^{\frac{\ln 2}{15}.3}$ $\quad n_1\ {}^{24}_{11}Na\ = 4.35.10^{-6} mol$

1.1. نشاط العينة عند اللحظة t_1

بما أن : $a_1 = \lambda.N_1$ و $a_1 = \lambda n_1\ {}^{24}_{11}Na\ .N_A$:

أي أن : $a_1 = 1,28.10^{-5} \times 4,35.10^{-6} \times 6,02.10^{23}$

إذن : $a_1 = 3,35.10^{13} Bq$

2.1. حساب V_P حجم الدم المفقود من جسم الإنسان المصاب.

نعتبر V'_1 الحجم المتبقي في جسم الإنسان المصاب و V_1 : حجم الدم الموجود في الإنسان العادي

نعلم أن حجم الدم الموجود في الإنسان العادي هو $5L$

إذن : $V_1 = 5L$ مع : $V'_1 = V_1 - V_P$

نعلم أن الصوديوم موزع في دم الإنسان المصاب بكيفية منتظمة

إذن تركيز نويدات الصوديوم في دم الإنسان عند اللحظة t_1 تكون هي : $C_1 = \dfrac{n_2}{V_2} = \dfrac{n_1}{V_1}$

أي : $\dfrac{n_2}{V_2} = \dfrac{n_1}{V_1 - V_P}$ يعني أن $n_2 = n_1.V_2\ \ V_1 - V_P$

أي أن : $n_2V_1.n_2V_P = n_1.V$ يعني أن : $-n_2V_P = n_1V_2 - n_2V_1$

يعني : $n_2V_P = n_2V_1 - n_1V_2$ يعني : $V_P = \frac{n_2V_1 - n_1V_2}{n_2}$

ومنه فإن : $V_P = \frac{5\times 2,1.10^{-9} - 4,35\times 2.10^{-3}\times 10^{-6}}{2,1.10^{-9}}$

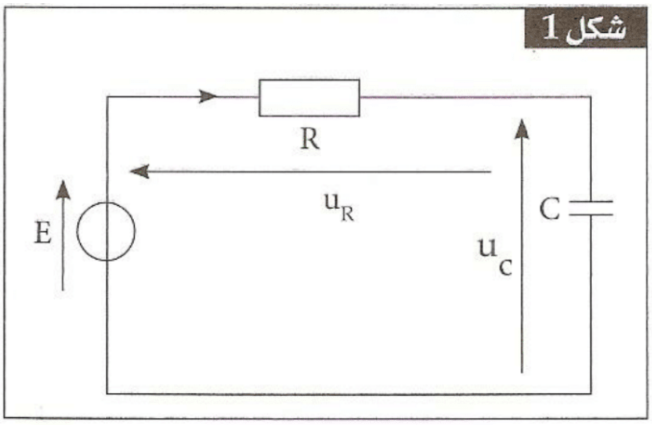
يعني : $V_P = 0,857L$

أي أن : $V_P = 857mL$

التمرين 2 : الكهرباء - استعمالات مكثف

1. الجزء I : شحن مكثف

1.1. إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$


شكل 1

نطبق قانون إضافية التوترات : $E = u_R + u_c$

وبتطبيق قانون أوم بالنسبة للموصل الأومي نكتب : $u_R = R.i$

بما أن : $i = \frac{dq}{dt}$ و $q = C.u_c$ فإن : $i = C\frac{du_c}{dt}$ وبالتالي فإن : $u_R = RC\frac{du_c}{dt}$

نعوض u_R بعبارتها فنجد : $E = RC\frac{du_C}{dt} + u_C$

المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$ هي : $\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C = \frac{E}{RC}$

1.2. التحقق من أن التعبير $u_C(t) = E(1-e^{-t/\tau})$ حل المعادلة التفاضلية

نعوض : $u_C(t)$ بعبارتها في المعادلة التفاضلية فنجد :

$$\frac{d}{dt}\left[E(1-e^{-t/\tau})\right] + \frac{E}{RC}e^{-t/\tau} = \frac{E}{RC}$$

$$\frac{E}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}e^{-t/\tau} = \frac{E}{RC}$$

$$\left(\frac{E}{\tau} - \frac{E}{RC}\right)e^{-t/\tau} + \frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$$

وبالتالي فإن : $\left(\frac{E}{\tau} - \frac{E}{RC}\right)e^{-t/\tau} = 0$

إذن : $u_C(t)$ حل للمعادلة التفاضلية ، بحيث $\left(\frac{E}{\tau}-\frac{E}{RC}\right)=0$ بالنسبة للمتغير $t \geq 0$

1.3. تحديد تعبير τ وإيجاد أبعادها :

حسب السؤال (1.2.) لدينا : $-\frac{E}{RC}=\frac{E}{RC}$ إذن : $\tau = R.C$

إيجاد بعد τ : لأجل دلك نقوم بتحديد بعد R و C :

بعد R :

لدينا : $U=R.I$ و حسب معادلة الأبعاد نكتب : $U = R \ . \ I$

أي أن : $R = \frac{U}{I}$

بعد C :

لدينا $U=\frac{q}{C}$ و $q=I.t$

إذن : $U=\frac{I.t}{C}$

ومنه : $U=\frac{I.t}{C}$ و حسب معادلة الأبعاد نكتب $C = \frac{I \ . \ t}{U}$

بعد τ هو إذن : $\tau = R \ . \ C$

أي أن : $\tau = \frac{I}{I} \times \frac{I \ . \ t}{U} = t$

ومنه فإن : $\tau = t$

وبالتالي نستنتج أن للثابتة τ بعدا زمنيا

1.4. التعيين المبياني للثابتة τ والتحقق من أن قيمة C هي $C=100\mu F$

- مبيانيا : ثابتة الزمن τ تساوي قيمة أفصول نقطة تقاطع المماس للمنحنى $u_c(t)$ عند اللحظة t = 0 والمقارب $u_C = E$ أو $u_C = 12V$

نجد إذن : $\tau = 1s$

- التحقق من قيمة السعة C :

بما أن : $\tau = RC$

فإن : $C=\frac{\tau}{R}$

يعني أن : $C=\frac{1}{10.10^3}$

أي أن : $C=10^{-4}F$ أو $C=100\mu F$

1.5. حساب الطاقة الكهربائية التي يختزنها المكثف في النظام الدائم.

تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف : $E_e = \frac{1}{2}CU_C^2$

في النظام الدائم : $u_C = E$ حيث $E=12V$

وبالتالي فإن : $E_e = \frac{1}{2}CE^2$

ومنه : $E_e = \frac{1}{2}.10^{-4}.(12)^2$

أي أن : $E_e = 7,2.10^{-3}J$

موقع الفيزياء والكيمياء
http://pc1.ma
http://pc1.ma/forum
دروس - تمارين - امتحانات
جميع المستويات
منتديات pc1 التعليمية

2. الجزء II : تفريغ مكثف

2.1. قيمة r مقاومة مصباح وامض آلة التصوير

بما أن : $u_C = 360e^{-t/\tau'}$ و $\ln\frac{u_C}{360} = -\frac{t}{\tau'}$

فإن : $\tau' = \frac{t}{\ln\frac{u_c}{360}}$

وبما أن : $\tau' = r\Omega$:

فإن : $r = -\frac{t}{C\ln\frac{u_C}{360}}$

يعني أن : $r = \frac{2.10^{-3}}{10^{-4}\ln\frac{132,45}{360}}$

أي أن : $r = 20\Omega$

2.2. اختيار المقاومة الملائمة ليكون تفريغ المكثف أسرع

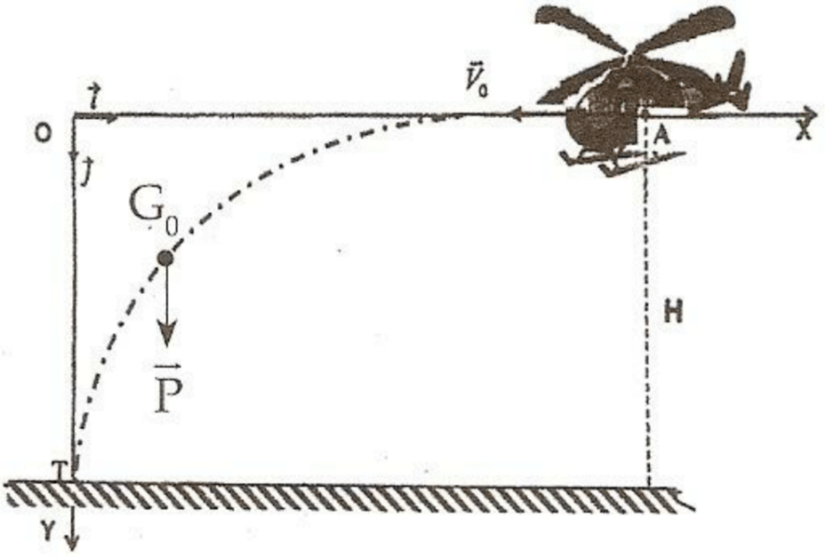
لكي يكونه تفريغ المكثف أسرع نختار قيمة أصغر لأن مدة التفريغ هي المدة اللازمة للمرور من النظام الانتقالي إلى النظام الدائم وتساوي تقريبا $5\tau'$ أي $5rC$

إذن كلما كانت قيمة r أصغر كلما كانت مدة التفريغ أسرع.

التمرين 3 : الميكانيك : دراسة سقوط جسم صلب في مجال الثقالة المنتظم

1. الجزء I : دراسة السقوط الحر

1.1. إيجاد المعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) لحركة G_0 في المعلم $R(O,\vec{i},\vec{j})$



المجموعة المدروسة : الصندوق

جرد القوى :

$\vec{P}$ وزن الصندوق

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نكتب : $\sum\vec{F}ext = m\overrightarrow{a_G}$

يعني أن : $\vec{P} = m\vec{a}_G$

يعني أن : $m\vec{g} = m\vec{a}_G$

أي أن : $\vec{a}_G = \vec{g}$

على المحور $(O,\vec{i})$:

نكتب : $a_x = g_x$

بما أن : $g_x = 0$ فإن : $a_x = 0$

بما أن : $\frac{dV_x}{dt} = a_x$ فإن : $\frac{dV_x}{dt} = 0$

بالتكامل نجد $V_x = C_1$

لدينا : $V_x = -V_0$ عند اللحظة $t = 0$

إذن : $C_1 = -V_0$

لدينا $\frac{dx}{dt} = -V_0$

بالتكامل نجد $x = -V_0 t + C_2$

لدينا $x(t=0) = x_A$ عند $t = 0$ أي : $C_2 = x_A$

إذن : المعادلة الزمنية للحركة على المحور $(O,\vec{i})$: $x(t) = -V_0 t + x_A$

أو : (m) $x(t) = -50t + 450$

على المحور $(O,\vec{j})$

نكتب : $a_y = g_y$ وبما أن $g_y = g$ فإن : $a_y = g$

لدينا : $\frac{dV_y}{dt} = a_y$

يعني أن : $\frac{dV_y}{dt} = g$ و بالتكامل نجد $V_y = gt + C_3$

لدينا $V_y(t=0) = C_3$ عند $t = 0$ مع $V_y(t=0) = C_3$

وبالتالي فإن : $C_3 = 0$

إذن: $Vy = gt$

لدينا $\frac{dy}{dt}$ أي $\frac{dy}{dt} = gt$ بالتكامل نجد $y = 1/2gt^2 + C_4$

عند $t = 0$ لدينا $y(t=0) = y_A = 0$

إذن: $C_4 = 0$

إذن المعادلة الزمنية للحركة على المحور $(O,\vec{j})$ $y = \frac{1}{2}gt^2$

$y = 5t^2$

1.2. تحديد لحظة ارتطام الصندوق بسطح الأرض.

ارتطام الصندوق بسطح الأرض يحقق : $y_T = H$

$t = \sqrt{\frac{405}{5}}$ $\quad t = 9s$

1.3. إيجاد معادلة مسار حركة G_0 :

لإيجاد معادلة مسار حركة G_0 نقوم بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنيتين للحركة x(t) و y(t) :

بما أن : $x(t) = -50t + 450$

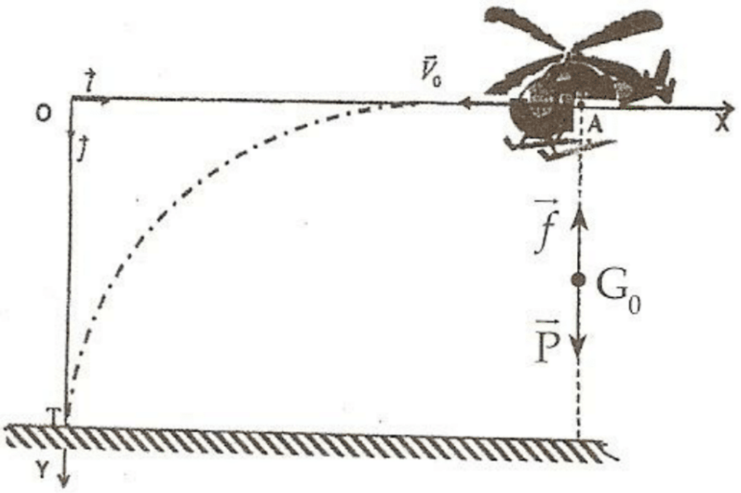
فإن : $t=\dfrac{x(t)-450}{-50}$

بتعويض t بعبارتها في y(t) نكتب : $y=5\left(\dfrac{x(t)-450}{-50}\right)^2=5\left(\dfrac{x^2+202500-900x}{2500}\right)$

أي أن : $y=2.10^{-3}x^2-1,8x+405 \quad (m)$

.2 الجزء II : دراسة السقوط باحتكاك

.1.2 إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة G_1 مركز قصور المجموعة في المعلم $R(O,\vec{i},\vec{j})$



المجموعة المدروسة : الصندوق والمظلة

جرد القوى : $\vec{P}$ وزن المجموعة

$\vec{f}$: تأثير قوى الاحتكاك المطبقة من طرف الهواء

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نكتب :

$$\sum \vec{F}ext=m\overrightarrow{a_G}$$

يعني أن : $\vec{P}+\vec{f}=m\overrightarrow{a_G}$ حيث : $\overrightarrow{a_G}=\dfrac{dv}{dt}$ و $\vec{f}=-100\vec{v}$ و $\vec{P}=m\vec{g}$

وبالتالي فإن : $m\vec{g}-100\vec{v}=m\dfrac{d\vec{v}}{dt}$

$$m\vec{g}.\vec{j}-100\vec{v}\vec{j}=m\frac{d\vec{v}}{dt}\vec{j}$$

يعني أن : $mg-100v=m\dfrac{dv}{dt}$

أي أن : $1500-100v=150\dfrac{dv}{dt}$

إذن المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة G_1 مركز قصور المجموعة في المعلم $R(O,\vec{i},\vec{j})$ هي : $\dfrac{dv}{dt}=10-\dfrac{2}{3}v$

.2.2 تحديد السرعة الحدية $V_{\lim}$ والزمن المميز τ للسقوط :

مبيانيا نجد : السرعة الحدية هي السرعة التي تنتقل بها المجموعة في النظام الدائم $V_{\lim}=15.m.s^{-1}$

طريقة أخرى : في النظام الدائم v = cte

إذن : $\frac{dv}{dt}=0$

الزمن المميز τ للسقوط يساوي قيمة أفصول نقطة تقاطع مماس المنحنى V = f(t)

عند اللحظة t = 0 والمقارب $v = V_{\lim}$ أو المقارب $v = 15 m.s^{-1}$.

مبيانيا نجد $\tau = 1,5 s$

2.3. إعطاء قيمة تقريبية لمدة النظام البدئي

القيمة التقريبية لمدة النظام البدئي هي 5τ أي $7,5 s$

2.4. تحديد قيمتي السرعة V_4 والتسارع a_4 باعتماد طريقة أولير حسب المعادلة التفاضلية نكتب:

$a_i = 10 - \frac{2}{3}v_i$ أو $\frac{dv_i}{dt} = 10 - \frac{2}{3}v_i$

عند اللحظة t_i التسارع هو : $a_i = \frac{v_{i+1} - v_i}{\Delta t}$

Δt تسمى خطوة الحل .

انطلاقا من الجدول $\Delta t = 0,1 s$

ومنه فإن : العلاقة السابقة تصبح : $v_{i+1} = v_i + a_i \Delta t$

لدينا : $v_4 = v_3 + a_3 \Delta t$ عند اللحظة $t_3 = 0,3 s$

من الجدول لدينا : $v_3 = 2,80 m.s^{-1}$ و $a_3 = 8,12 m.s^{-2}$

وبالتالي فإن : $v_3 = 2,80 + 8,12 \times 0,1$ ومنه نجد : $v_4 \approx 3,61 ms^{-1}$

حسب المعادلة التفاضلية لدينا : $a_4 = 10 - \frac{2}{3}v_4$

أي أن : $a_4 = 10 - \frac{2}{3}.3,61$

وبالتالي فإن : $v_4 \approx 7,59 ms^{-2}$

موقع الفيزياء والكيمياء
http://pc1.ma
http://pc1.ma/forum
دروس - تمارين - امتحانات
جميع المستويات
منتديات pc1 التعليمية

C: RS28

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
كتابة الدولة المكلفة بالتعليم المدرسي

المركز الوطني للتقويم
والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
-الدورة الاستدراكية 2008-
الموضوع

المـــــادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	مدة الإنجاز:	3س

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

مكونات الموضوع

الكيمياء (7 نقط):

- ❋ دراسة الخل التجاري

الفيزياء (13 نقطة):

تمرين 1: (3 نقط)

- ❋ **الموجات** – قياس قطر خيط رفيع

تمرين 2: (4,5 نقط)

- ❋ **الكهرباء** – مبدأ إحداث شرارة في محرك السيارة

تمرين 3: (5,5 نقط)

- ❋ **الميكانيك** – دراسة حركة قمر اصطناعي في مجال الثقالة المنتظم

أجزاء جميع التمارين مستقلة

الكيمياء: دراسة الخل التجاري

يعتبر الخل التجاري محلولا مائيا لحمض الإيثانويك (CH_3COOH)، ويتميز بدرجة حمضية ($X°$)، و التي تمثل الكتلة X بالغرام (g) لحمض الإيثانويك الموجودة في 100 g من الخل.

المعطيات:

- تمت جميع العمليات عند $25°C$.
- الكتلة الحجمية للخل : $\rho = 1\ g/mL$.
- الكتلة المولية لحمض الإيثانويك : $M(CH_3COOH) = 60\ g.mol^{-1}$.
- الموصلية المولية للأيون H_3O^+ : $\lambda_{H_3O^+} = 3{,}49.10^{-2}\ S.m^2.mol^{-1}$.
- الموصلية المولية للأيون CH_3COO^- : $\lambda_{CH_3COO^-} = 4{,}09.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$.

* تذكير:

- تكتب الموصلية σ بدلالة التراكيز الفعلية للأنواع الأيونية X_i في المحلول والموصليات المولية الأيونية λ_i لهذه الأنواع كما يلي: $\sigma = \sum_i \lambda_i.[X_i]$.

1) الجزء I- دراسة ذوبان حمض الإيثانويك في الماء:

نتوفر على محلولين مائيين (S_1) و (S_2) لحمض الإيثانويك:

- المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ وموصليته $\sigma_1 = 3{,}5.10^{-2}\ S.m^{-1}$
- المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 5.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ وموصليته $\sigma_2 = 1{,}1.10^{-2}\ S.m^{-1}$

نعتبر ذوبان حمض الإيثانويك في الماء تفاعلا محدودا.

1.1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لذوبان حمض الإيثانويك في الماء. (0,75 ن)

1.2- أوجد تعبير التركيز المولي الفعلي لأيونات الأوكسونيوم $[H_3O^+]_{eq}$ عند التوازن بدلالة σ و $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3COO^-}$. (0,75 ن)

1.3- احسب $[H_3O^+]_{eq}$ في كل من (S_1) و (S_2) . (0, 5 ن)

1.4- حدد نسبتي التقدم النهائي τ_1 و τ_2 لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء في كل محلول؛ واستنتج تأثير التركيز البدئي للمحلول على نسبة التقدم النهائي. (1 ن)

1.5- حدد ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء بالنسبة لكل من (S_1) و (S_2) . ماذا تستنتج ؟ (1 ن)

2) الجزء II - التحقق من درجة حمضية الخل التجاري:

نأخذ حجما $V_0 = 1\ mL$ من خل تجاري درجة حمضيته ($7°$) و تركيزه المولي C_0 ، ونضيف إليه الماء المقطر لتحضير محلول مائي (S) تركيزه المولي C_S وحجمه $V_S = 100\ mL$.

نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول (S) بمحلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{aq} + HO^-_{aq})$ تركيزه $C_B = 1{,}5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{BE}=15,7mL$ من المحلول (S_B).

2.1- اكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل حمض- قاعدة. (0,75 ن)

2.2- احسب C_S . (0,75 ن)

2.3- حدد درجة الحمضية للخل المدروس، واستنتج هل تتوافق هذه النتيجة مع القيمة المسجلة على الخل التجاري . (1,5 ن)

الفيزياء:

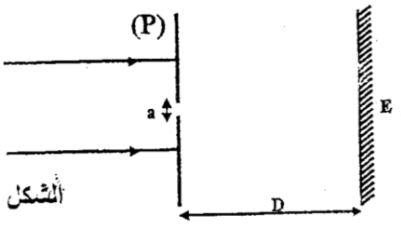
تمرين 1- الموجات - قياس قطر خيط رفيع:

تستعمل أشعة اللازر في مجالات متعددة نظرا لخاصياتها البصرية والطاقية، ومن بين هذه الاستعمالات توظيفها لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام.

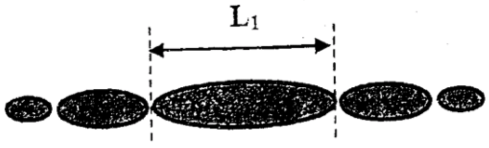
لقياس القطر d لخيط رفيع ننجز التجربتين التاليتين:

1) التجربة 1 :

نضيء صفيحة (P) بها شق عرضه a_1 بضوء أحادي اللون طول موجته λ منبعث من جهاز اللازر، ثم نضع شاشة E على المسافة D = 1,6 m من الشق (الشكل 1)، فنشاهد على الشاشة E مجموعة من البقع الضوئية، بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_1 = 4,8$ cm (الشكل 2).



الشكل 1



الشكل 2

1.1- انقل الشكل (1) وأتمم مسار الأشعة الضوئية المنبثقة من الشق؛ وأعط اسم الظاهرة التي يبرزها الشكل (2) على الشاشة E . (0, 5 ن)

1.2- اذكر الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لكي تحدث هذه الظاهرة. (0,25 ن)

1.3- اكتب تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة الضوئية المركزية وأحد طرفيها بدلالة L_1 و D . (0,25 ن)

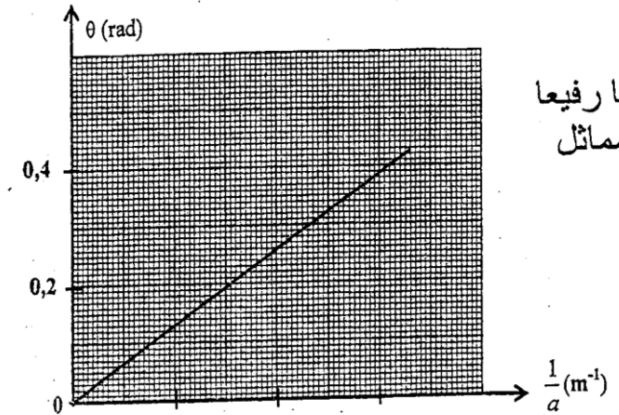
1.4- يمثل منحنى الشكل (3) (الصفحة4) تغيرات θ بدلالة $\frac{1}{a}$.

1.4.1- كيف يتغير عرض البقعة المركزية مع تغير a ؟ (0, 5 ن)

1.4.2- حدد مبيانيا λ واحسب a_1 . (1 ن)

2) التجربة 2:

نزيل الصفيحة (P) و نضع مكانها بالضبط خيطا رفيعا قطره d مثبت على حامل، فنحصل على شكل مماثل للشكل (2) بحيث يكون عرض البقعة المركزية $L_2 = 2,5\ cm$. حدد d . **(0,5 ن)**

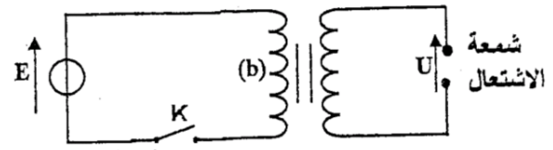


الشكل 3

تمرين 2- الكهرباء - مبدأ إحداث شرارة في محرك السيارة:

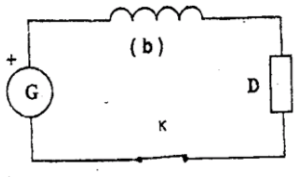
يعتمد نظام إحداث شرارة في محرك سيارة على دارتين كهربائيتين: دارة أولية تتكون من وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها r تغذيها بطارية السيارة، و دارة ثانوية تتكون من وشيعة أخرى وشمعة الاشتعال(Bougie d'allumage) . يؤدي فتح الدارة الأولية إلى ظهور شرارة تنبعث بين مربطي شمعة الاشتعال وينتج عنها احتراق الخليط هواء- بنزين. تظهر هذه الشرارة عندما تتعدى القيمة المطلقة للتوتر بين مربطي شمعة الاشتعال U = 10000 V .

ننمذج نظام إحداث شرارة في محرك سيارة بالتركيب الممثل في الشكل1 .



الشكل 1

الجزء I- إقامة التيار الكهربائي في الدارة الأولية:



الشكل 2

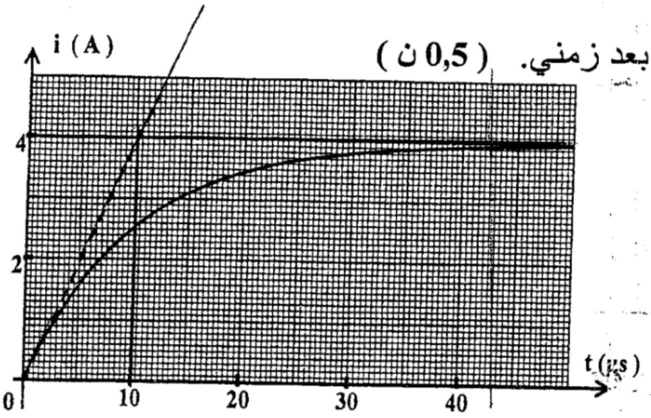
ننمذج الدارة الأولية بالتركيب الممثل في الشكل 2 حيث:

- G بطارية السيارة والتي نماثلها بمولد مؤمثل لتوتر مستمر $E = 12V$.
- (b) وشيعة معامل تحريضها الذاتي L ومقاومتها $r = 1,5\ \Omega$.
- D يمثل موصلا أوميا مكافئا لباقي عناصر الدارة مقاومته $R = 4,5\ \Omega$.
- K قاطع التيار.

1- نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t = 0$ فيمر في الدارة تيار كهربائي i(t) .

1.1-انقل تبيانة الشكل2 ومثل عليها التوترات في الاصطلاح مستقبل. **(0,5 ن)**

1.2- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i(t) تكتب على الشكل $\frac{di}{dt}+\frac{i}{\tau}=A$ محددا تعبيري الثابتتين τ و A . **(1 ن)**



الشكل 3

1.3- بيّن، باعتماد معادلة الأبعاد ، أن الثابتة τ لها بعد زمني. (0,5 ن)

1.4- يمثل الشكل 3 منحنى تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن.

1.4.1- عيّن مبيانيا ثابتة الزمن τ وشدة التيار I_0 في النظام الدائم. (0,5 ن)

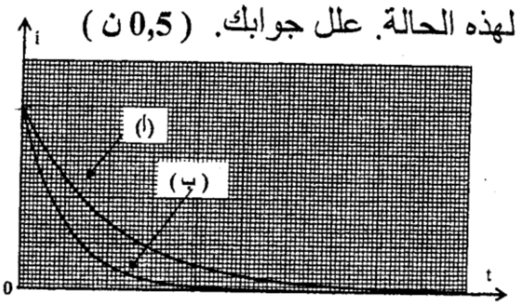
1.4.2- استنتج معامل التحريض الذاتي L للوشيعة (b) . (0,5 ن)

الجزء II - انعدام التيار في الدارة الأولية:

2- نفتح الدارة الأولية عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ $(t = 0)$. فتتناقص شدة التيار $i(t)$ المار في الدارة وتظهر شرارة بين مربطي الشمعة في الدارة الثانوية.

2.1- حدد من بين التعبيرين التاليين ل $i(t)$ ، التعبيرَ الموافق لهذه الحالة. علل جوابك. (0,5 ن)

$i(t) = B.(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$ ؛ $i(t) = B.e^{\frac{-t}{\tau}}$ حيث B ثابتة.



الشكل 4

2.2- يمثل الشكل 4 المنحنيين (أ) و(ب) تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن بالنسبة لوشيعتين (أ) و(ب) لهما نفس المقاومة r ومعاملي تحريض ذاتي مختلفين .
علما أن التوتر U في الدارة الثانوية يتناسب إطرادا مع $\left|\frac{\Delta i}{\Delta t}\right|$ وأن اشتعال الشمعة يتم بكيفية جيدة كلما كان التوتر U كبيرا .
حدد الوشيعة التي يتم بواسطتها اشتعال الشمعة بكيفية أفضل. (1 ن)

تمرين 3- الميكانيك - دراسة حركة قمر اصطناعي في مجال الثقالة المنتظم:

زرقاء اليمامة، قمر اصطناعي مغربي يقوم بمهام مراقبة الحدود الجغرافية للمملكة وبالتواصل والاستشعار عن بعد. وقد أنجز هذا القمر من طرف خبراء المركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي بتعاون مع خبراء دوليين.
تم وضع زرقاء اليمامة في مداره يوم 10 دجنبر 2001 على ارتفاع h من سطح الأرض.
ينجز هذا القمر الأصطناعي (S) حوالي 14 دورة حول الأرض في اليوم الواحد.

نفترض مسار (S) دائريا، وندرس حركته في المرجع المركزي الأرضي.
نعتبر الأرض ذات تماثل كروي لتوزيع الكتلة.
نهمل أبعاد (S) أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الأرض.

المـــادة :	الفيزياء والكيمياء
الشعـــب(ة):	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
(الدورة الاستدراكية 2008)
الموضوع

C: RS28

المعطيات:

ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6,67.10^{-11}$ (SI) .

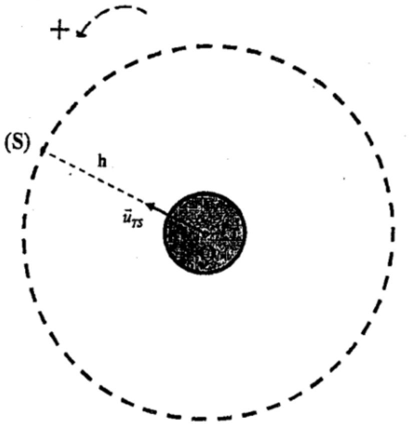
شعاع الأرض: $r_T = 6350$ km .

شدة مجال الثقالة على سطح الأرض: $g_0 = 9,8$ m.s^{-2} .

الدور T للأرض حول المحور القطبي: $T = 84164$ s .

الارتفاع h : $h = 1000$ km .

$\vec{u}_{TS}$: متجهة واحدية موجهة من O نحو S .



الشكل 1

1- انقل تبيانة الشكل 1 ومثل عليها متجهة السرعة $\vec{V}_S$ للقمر الاصطناعي (S) ومثل كذلك متجهة قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على (S). (0,5 ن)

2- أعط التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على (S) . (0,25 ن)

3- اكتب في أساس فريني، تعبير متجهة التسارع لحركة (S). (0,5 ن)

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز قصور القمر الاصطناعي (S) :

4.1- بين أن حركة (S) دائرية منتظمة. (0,75 ن)

4.2- اكتب تعبير V_S بدلالة g_0 و r_T و h ؛ واحسب قيمتها. (0,75 ن)

5- بين أن كتلة الأرض هي $M_T \approx 6.10^{24}$ kg . (0,5 ن)

6- بين أن القمر الاصطناعي (S) لا يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي. (0,75 ن)

7- يقوم قمر اصطناعي (S') بالدوران حول الأرض بسرعة زاوية ω بحيث يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي ويرسل صورا إلى الأرض تُعتمد في التوقعات الجوية.

7.1- أثبت العلاقة: $\omega^2.(r_T+z)^3 = Cte$ ؛ حيث z المسافة الفاصلة بين سطح الأرض والقمر الاصطناعي. (0,75 ن)

7.2- أوجد قيمة z . (0,75 ن)

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2008

المادة: الفيزياء والكيمياء
الشعب: شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء : دراسة الخل التجاري

1. الجزء I – دراسة ذوبان حمض الإيثانويك في الماء:

1.1. معادلة التفاعل المنمذج لذوبان حمض الإيثانويك في الماء :

$$CH_3COOH_{(aq)}(aq)+H_2O(\ell) \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$$

1.2. تعبير التركيز المولي الفعلي $\left[H_3O^+\right]_{éq}$:

نعلم أن : $\sigma=\lambda_{CH_3COO^-}\times\left[CH_3COO^-\right]_{éq}+\lambda_{H_3O^+}\times\left[H_3O^+\right]_{éq}$

عند التوازن : $n\ CH_3COO^-\ _{éq}=n\ H_3O^+\ _{éq}$

إذن : $\left[CH_3COO^-\right]_{éq}=\left[H_3O^+\right]_{éq}$

ومنه فإن : $\sigma=\lambda_{CH_3COO^-}\times\left[H_3O^+\right]_{éq}+\lambda_{H_3O^+}\times\left[H_3O^+\right]_{éq}$

أي أن : $\left[H_3O^+\right]_{éq}=\dfrac{\sigma}{\lambda_{CH_3COO^-}+\lambda_{H_3O^+}}$

1.3. حساب $\left[H_3O^+\right]_{éq}$ في كل من S_1 و S_2 .

بالنسبة للمحلول S_1 : $\left[H_3O^+\right]_{éq1}=\dfrac{\sigma_1}{\lambda_{CH_3COO^-}+\lambda_{H_3O^+}}$

يعني أن : $\left[H_3O^+\right]_{éq1}=\dfrac{3,5.10^{-2}}{4,09.10^{-3}+3,49.10^{-2}}$

إذن : $\left[H_3O^+\right]_{éq1}=0,89mol.m^{-3}=8,9.10^{-4}mol.L^{-1}$

بالنسبة للمحلول S_2 : $\left[H_3O^+\right]_{éq2}=\dfrac{\sigma_2}{\lambda_{CH_3COO^-}+\lambda_{H_3O^+}}$

يعني أن : $\left[H_3O^+\right]_{eq2}=\dfrac{1,1.10^{-2}}{4,09.10^{-3}+3,49.10^{-2}}$

إذن : $\left[H_3O^+\right]_{éq2}=0,28mol.m^{-3}=2,8.10^{-4}mol.L^{-1}$

1.4. تحديد نسبتي التقدم النهائي τ_1 و τ_2 .

نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء يعبر عنها بالعلاقة $\tau=\dfrac{x_f}{x_{\max}}$

مع : $x_f=n\ H_3O^+\ _{eq}=\left[H_3O^+\right]_{eq2}\times V$ و $x_{\max}=C.V$ حيث : C التركيز المولي للمحلول V حجمه.

موقع الفيزياء والكيمياء
http://pc1.ma
http://pc1.ma/forum
دروس - تمارين - امتحانات
جميع المستويات
منتديات pc1 التعليمية

وبالتالي فإن : $\tau = \dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}}{C}$

بالنسبة للمحلول S_1 : $\tau_1 = \dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq1}}{C_1}$

ت.ع : $\tau_1 = \dfrac{8,9.10^{-4}}{5.10^{-2}}$ أي : $\tau_1 = 0,0178$ أو $\tau_1 = 1,78\%$

بالنسبة للمحلول S_2 : $\tau_2 = \dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq2}}{C_2}$

ت.ع : $\tau_2 = \dfrac{2,8.10^{-4}}{5.10^{-3}}$

أي أن : $\tau_2 = 0,056$ أو $\tau_2 = 5,6\%$

وبالتالي نستنتج أنه يتزايد التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك يتناقص التقدم النهائي للتفاعل.

1.5. ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء .

يعبر عن ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ب :

$$K = Q_{r,q} = \frac{\left[H_3O^+\right]_{éq} \times \left[CH_3COO^-\right]_{éq}}{CH_3COOH \quad _{éq}}$$

نعلم أن : $\left[H_3O^+\right]_{éq} = \left[CH_3COO^-\right]_{éq}$ و $\left[CH_3COO^-\right]_{éq} = C - \left[H_3O^+\right]_{éq}$

إذن : $K = \dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq}}{C - \left[H_3O^+\right]_{éq}}$

في المحلول S_1 : $K_1 = \dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq1}}{C_1 - \left[H_3O^+\right]_{éq1}}$

ومنه : $K_1 = \dfrac{8,9.10^{-4}\ ^{2}}{5.10^{-2} - 8,9.10^{-4}}$ أي : K_1 □ $1,61.10^{-5}$

بالنسبة للمحلول S_2 : $K_2 = \dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq2}}{C_2 - \left[H_3O^+\right]_{éq2}}$

إذن : $K_2 = \dfrac{2,8.10^{-4}\ ^{2}}{5.10^{-2} - 2,8.10^{-4}}$

أي أن : $K_2 = 1,66.10^{-5}$

وبما أن : $\dfrac{K_2}{k_1}$ □ 1

فإن : k_1 □ K_2

وبالتالي نستنتج أن ثابتة التوازن لا تتعلق بالحالة البدئية للمجموعة الكيميائية .

2. الجزء II : التحقق من درجة حمضية الخل التجاري :

1.2. المعادلة المنمذجة للتفاعل حمض – قاعدة :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

2.2. حساب C_S :

عند التكافؤ تحقق المتفاعلات تناسبية التفاعل أي يكون المتفاعلان محدان ومنه : $n_i(CH_3COOH) = n\ \ HO^-$

يعني أن : $C_S \times V_A = C_B \times V_{BE}$

ومنه فإن : $C_S = \frac{C_B \times V_{BE}}{V_A}$

إذن : $C_S = \frac{1,5.10^{-2} \times 15,7}{20}$ أو : $C_S = 1,17.10^{-2} mol.L^{-1}$

2.3. تحديد درجة الحمضية للخل التجاري:

تم تخفيف المحلول التجاري ذو التركيز المولي C_0 من أجل الحصول على المحلول (S).

حسب علاقة التخفيف لدينا : $C_0V_0 = C_sV_s$

إذن : $C_0 = \frac{C_sV_s}{V_0}$

وبالتالي فإن : $C_0 = 1,17 mol.L^{-1}$

نحدد X كتلة حمض الإيثانويك الموجودة في 100g من الخل التجاري :

$X = m(CH_3COOH) = C_0.V.M(CH_3COOH)$ مع V الحجم الموافق لكتلة تساوي 100g من الخل

يعني أن : $V = \frac{m}{\rho}$ (خل) مع m (خل) = 100g .

نعلم أن $\rho = 1g.cm^{-3}$

إذن : $V = 100mL$

وبالتالي فإن : $X = 1,17 \times 100.10^{-3} \times 60$

أي أن : $X^0 = 7,02g$

وبالتالي فإن : $X^0 = 7,02(°)$

نقوم بحساب الانحراف النسبي بين النتيجة المحصلة والقيمة المسجلة : $\frac{|X_{th} - X_{\exp}|}{X_{th}} \times 100$

ت.ع : $\frac{|7 - 7,02|}{7} \times 100 = 0,28\%$

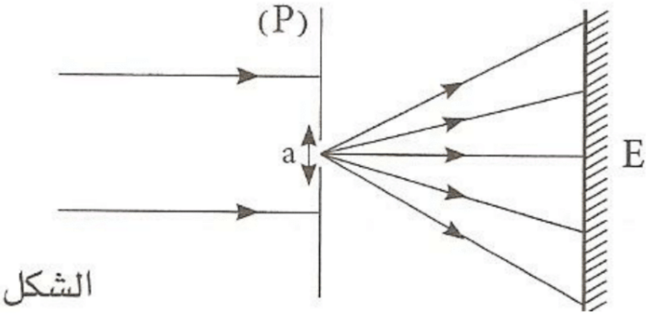
وهذا يدل على أن النتيجة تتوافق مع القيمة المسجلة.

الـفـيـزيـــــــــاء

التمرين 1 : الموجات

1.1. مسار الأشعة الضوئية المنبثقة من الشق :

الظاهرة التي يبرزها الشكل (2) على الشاشة E : ظاهرة الحيود لموجة ضوئية.

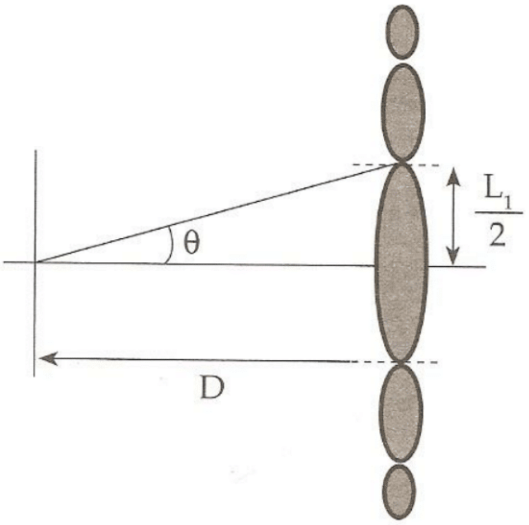


الشكل 1

2.1. الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لحدوث ظاهرة الحيود هو $a \leq \lambda$

3.1. تعبير الفرق الزاوي بين مركز البقعة الضوئية المركزية ومركز أول هذب مظلم هو : $\tan\theta = \dfrac{L_1}{2D}$

4.1. استغلال منحنى تغيرات θ بدلالة : $\dfrac{1}{a}$



1.4.1. بما أن المنحنى $\theta = f\left(\dfrac{1}{a}\right)$ دالة خطية، فإن θتتناسب اطرادا مع $\dfrac{1}{a}$ يعني أنه كلما ازدادت قيمة a كلما تناقصت قيمة θ وبالتالي يتناقص معها العرض L_1 للبقعة المركزية وذلك طبقا للعلاقة : $\tan\theta = \dfrac{L_1}{2D}$

2.4.1. التحديد المبياني لطول الموجة λ .

يمثل المعامل الموجه للدالة الخطية $\theta = f\left(\dfrac{1}{a}\right)$ طول الموجة λ

مبيانيا يتم تحديد المعامل الموجه بالعلاقة : $\lambda = \dfrac{\Delta\theta}{\Delta\left(\dfrac{1}{a}\right)} = \dfrac{\theta_2 - \theta_2}{\dfrac{1}{a_2} - \dfrac{1}{a_1}}$

يعني أن : $\lambda = \dfrac{0,2-0}{3,15.10^5 - 0}$

وبالتالي فإن : $\lambda \square 635nm$

تحديد قيمة a_1 :

نعتبر العلاقتين : $\tan\theta_1 \square \theta_1 = \dfrac{L_1}{2D}$ و $\theta_1 = \dfrac{\lambda}{a_1}$

نجد إذن : $\frac{L_1}{2D} = \frac{\lambda}{a_1}$ وبالتالي فإن : $a_1 = \frac{2\lambda.D}{L_1}$

ت.ع : $a_1 = \frac{2\times 635.10^{-9}\times 1,6}{4,8.10^{-2}}$

يعني أن: $a_1 \approx 4,23.10^{-5} m$

أي أن : $a_1 \approx 42,3.\mu m$

1. التجربة 2 : تحديد d قطر الخيط :

نستعمل العلاقة : $d = \frac{2\lambda.D}{L_2}$

ت.ع : $d = \frac{2\times 635.10^{-9}\times 1,6}{2,5.10^{-2}}$

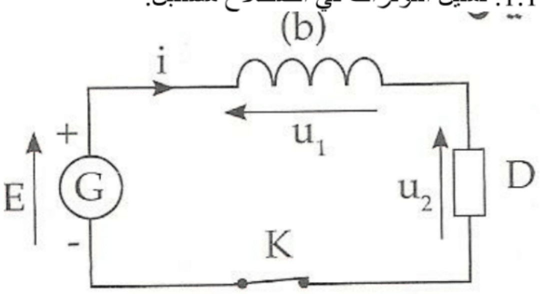
ومنه فإن : $d \approx 8,12.10^{-5} m$

أي أن : $d \approx 81,2\mu m$

التمرين 2 : الكهرباء – مبدأ إحداث شرارة في محرك السيارة

1. الجزء 1 : إقامة التيار الكهربائي في الدارة الأولية.

1.1. تمثيل التوترات في اصطلاح مستقبل.



الشكل 2

u_1 يمثل التوتر بين مربطي الوشيعة و u_2 يمثل التوتر بين مربطي الموصل الأومي.
ويمثل E التوتر بين مربطي المولد المؤمثل.

2.1. إثبات المعادلة التفاضلية:

بتطبيق قانون إضافية التوترات في الدارة الكهربائية (شكل 2) نكتب : $E = u_1(t) + u_2(t)$

وحسب قانون أوم نجد : $E = ri(t) + \frac{Ldi}{dt} + Ri(t)$

فنجد : $E = (r+R)\, i(t) + \frac{Ldi}{dt}$

ومنه فإن : $\frac{di}{dt} + \left(\frac{r+R}{L}\right)i(t) = E$

وباتالي نستنتج ان : $\tau = \frac{L}{R+r}$ و $A = E$

3.1. أبعاد الثابتة τ .

لدينا : $\tau = L \left[R_t \right]^{-1}$

إذن : $\tau = \frac{L \quad t}{i} . \frac{i}{u}$

وبالتالي فإن : $\tau = T$

ومنه فإن للثابتة τ بعد زمني ، وحدتها الثانية.

1.4.1. التعيين المبياني للثابتتين τ و I_0 .

قيمة الثابتة τ تساوي أفصول نقطة تقاطع المقارب $i = 4A$ ومماس المنحنى $i = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$.

مبيانيا نجد $\tau = 10 \mu s$

نجد مبيانيا $I_0 = 4A$ قيمة شدة التيار في النظام الدائم

2.4.1. استنتاج قيمة L :

بما أن : $\tau = \frac{L}{R + r}$

فإن : $L = \tau \times (R + r)$

ت.ع : $L = 10.10^{-6} (4,5 + 1,5)$

أي أن : $L = 6.10^{-5} H$

2. الجزء II : انعدام التيار في الدارة الأولية:

1.2. تعبير شدة التيار الموافق للحالة المدروسة:

تكون شدة التيار قصوى $i_0 = I_0$ عند اللحظة $t = 0$

تنعدم شدة التيار $i_\infty = OA$ عند اللحظة $t_\infty = t$

نلاحظ أن التعبير $i(t_\infty) = Be^{\frac{t}{\tau}}$ هو الموافق لأنه عند $t = 0$ $i_{(0)} = Bi$ وعند $t = t(\infty)$ $i_{(t\infty)} = 0$

وبالتالي نستنتج أن : $i_{(0)} = B = I_0$

2.2. اختيار الوشيعة التي تشعل الشمعة بكيفية أفضل :

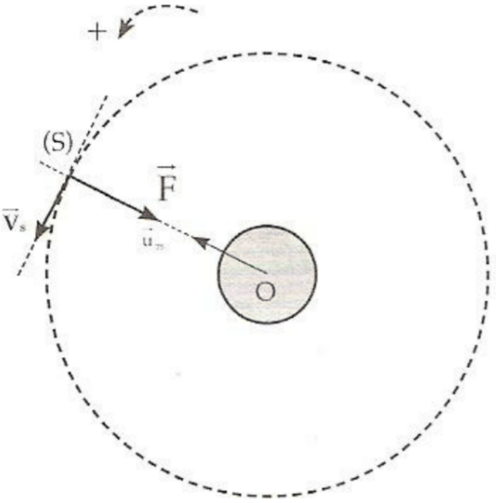
بما أن التوتر U يتناسب اطرادا مع $\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$ مع $\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$ يمثل القيمة المطلقة للمعامل الموجه لمماس المنحنى i = f(t) عند لحظة t

فإن التوتر U يكون كبيرا إذا كان $\left| \frac{\Delta i}{\Delta t} \right|$ كبيرا.

وانطلاقا من منحنيي الشكل 4 فإن المنحى (ب) هو الذي لمعامله الموجه قيمة مطلقة كبيرة.
إذن يتم اشتعال الشمعة بكيفية أفضل بواسطة الوشيعة (ب).

التمرين 3 : الميكانيك : الميكانيك- دراسة حركة قمر اصطناعي في مجال الثقالة المنتظم

1. تمثيل متجهة السرعة $\vec{V}_S$ للقمر الاصطناعي ومتجهة قوة التجاذب الكوني $\vec{F}$:



اتجاه القوة $\vec{F}$ هو اتجاه $\vec{u}_{ST}$ ومنحناها معاكس لمنحنى $\overrightarrow{u_{ST}}$.

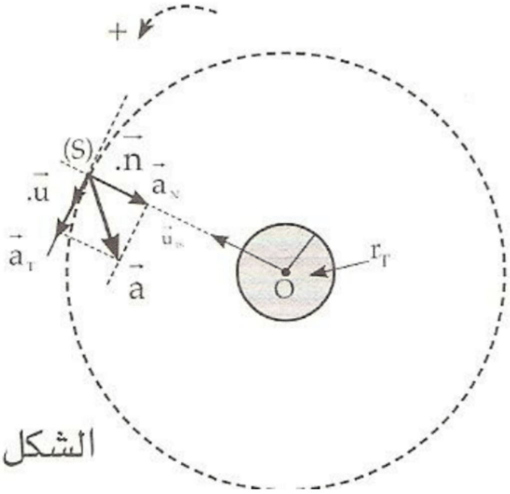
اتجاه $\vec{V}_S$ يكون عموديا على اتجاه $\vec{F}$ ومنحاها هو منحى الحركة.

2. التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض:

لدينا : $\vec{F}=-\dfrac{G.m_S M_T}{(r_T-h)2}\overrightarrow{u_{TS}}$ حيث M_T كتلة الأرض و m_S كتلة القمر الاصطناعي.

3. تعبير متجهة التسارع لحركة (S) في أساس فريني:

تعتبر معلم فريني $(s),\vec{u},\vec{n}$. بصفة عامة تكتب متجهة التسارع $\vec{a}$ في هذا المعلم كالتالي:



الشكل 1

موقع الفيزياء والكيمياء
http://pc1.ma
http://pc1.ma/forum
دروس - تمارين - امتحانات
جميع المستويات
منتديات pc1 التعليمية

$$\overrightarrow{a_T}=a_T\,\vec{u}+a_N\,.\vec{n}$$

$$\overrightarrow{a_T}=a_T\,\vec{u}+a_N\,.\vec{n}$$

4. تطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1.4. إثبات أن حركة (S) دائرية منتظمة.

- المجموعة المدروسة : القمر الاصطناعي (S)
- مرجع الدراسة : المرجع المركزي الأرضي.
- جرد القوى : $\vec{F}$ قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على (S)

- نطبق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{F} = m_S \overrightarrow{a_G}$

يعني أن : $-G.\frac{M_S.M_T}{rT+h^{2}}\vec{u}_{TS} = M_S\vec{a}_G$

وبالتالي فإن : $\overrightarrow{a_G} = -\frac{GM_T}{r_T+h^{2}}\overrightarrow{u_{TS}}$

حسب تعبير $\overrightarrow{a_N}$ في أساس فريني وبما أن : $\overrightarrow{u_{TS}} = -\vec{n}.$

فإن : $a_T\,\vec{u} + \overrightarrow{a_N}.\vec{n} = \frac{GM_T}{r_T+h^{2}}\vec{n}$

أو $a_T.\vec{u} + \left(\vec{a}_N - \frac{GM_T}{r_T+h^{2}}\right)\vec{n} = \vec{0}$

حسب العلاقة السابقة نستنتج أن : $a_T = 0$ و $a_N - \frac{GM_T}{r_T+h^{2}} = 0$

نعلم : $a_T = \frac{dV_S}{dt}$

إذن : $= 0\frac{dV_S}{dt}$

ومنه نستنتج أن : $V_S = cte$

مسار القمر الاصطناعي (S) دائري و $V_S = cte$

إذن حركة القمر الاصطناعي (S) دائرية منتظمة.

2.4. تعبير V_S بدلالة g_0 و r_T و h .

حسب ما سبق لدينا : $a_N - \frac{GM_T}{r_T+h^{2}} = 0$ و $a_N = \frac{V_S^2}{r_T+h} = 0$

إذن : $V_S^2 = \frac{GM_T}{r_T+h}$

وبما أن : $g_0 = \frac{GM_T}{r_T^2}$

فإن : $V_S^2 = g_0\frac{r_T^2}{r_T+h}$

إذن : $V_S = r_T\sqrt{\frac{g_0}{r_T+h}}$

تحديد قيمة V_S :

ت.ع : $V_S = 6350.10^3 \times \sqrt{\frac{9,8}{7350.10^3}}$

أي أن : $V_S = 7332,35\,m.s^{-1}$

5. تحديد قيمة كتلة الأرض:

بما أن : $V_S{}^2 = \frac{GM_T}{r_T+h}$

فإن : $M_T = \dfrac{V_S{}^2 \;\; r_T + h}{G}$

ت.ع : $M_T = \dfrac{(7332,35)^2 (7350.10^3)}{6,67.10^{-11}}$

أي : $M_T = 5,92 \times 10^{24} kg$

أي أن : $M_T = 6,0 \times 10^{24} kg$

6. إثبات أن القمر الاصطناعي (S) غير ساكنا بالنسبة للأرض:

يبدو القمر الاصطناعي (S) ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي عندما يكون دور حركته مساويا لدور حركة الأرض حول محورها. ويدوران في نفس المنحى.

يعبر عن دور القمر الاصطناعي بالعلاقة : $T_S = \dfrac{2\pi(r_S + h)}{V_s}$

ت.ع : $T_S = 2\pi \dfrac{(6350.10^3 + 1000.10^3)}{7332,35}$

أي أن : $T_S = 6298,31 s$

إذن : دور الأرض حول المحور القطبي هو : T = 84164s

وبالتالي $T_S \neq T$

ومنه فإن القمر الاصطناعي (S) لا يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ على سطح الأرض يوجد قريبا من خط الاستواء.

1.7. إثبات العلاقة : $\varpi^2 \;\; r_T + Z \;\; ^3 = cte$

تعبير السرعة الزاوية للقمر الاصطناعي (S) :

بما أن : $\varpi_S = \dfrac{V_S}{r_T + Z}$

يعني أن : $\varpi_S = \dfrac{\sqrt{\dfrac{GM_T}{r_T + Z}}}{r_T + Z}$

يعني أن : $\varpi_S = \sqrt{\dfrac{GM}{r_T + Z \;\; ^3}}$

وبالتالي فإن : $\varpi^2{}_S = \dfrac{GM}{r_T + Z \;\; ^3}$

ومنه فإن : $\varpi^2{}_S \;\; r_T + Z \;\; ^3 = GM$ مع GM ثابتة

إذن : $\varpi^2{}_S \;\; r_T + Z \;\; ^3 = cte$

2.7. قيمة Z المسافة الفاصلة بين سطح الأرض والقمر الاصطناعي.

بما أن : $\varpi_S = \varpi_T = \dfrac{2\pi}{T}$

فإن : $\dfrac{2\pi \;\; ^2}{T^2} \;\; r_T + Z \;\; ^3 = GM$

يعني أن : $r_T + Z = \sqrt[3]{\dfrac{GM\, T^2}{4\pi^2}}$

إذن : $Z=\sqrt[3]{\frac{GM.T^{2}}{4\pi^{2}}}-r_{T}$

ت.ع : $Z=\sqrt[3]{\frac{6,67.10^{-11}\times 6.10^{24}(84.164)}{4\pi^{2}}}-6350.10^{3}$

أي : $Z=35,214\times 10^{6}m$

أي أن : $Z=35214km$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2009
الموضوع

الصفحة
1/7

C:NS28

المـادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	مدة الإنجاز:	3

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

الكيمياء (7 نقط):

❋ دراسة حمض البوتانويك

الفيزياء (13 نقطة):

تمرين 1: (2 نقط)

❋ التحولات النووية – تأريخ فرشة مائية ساكنة

تمرين 2: (5 نقط)

❋ الكهرباء – دراسة وشيعة

تمرين 3: (6 نقط)

❋ الميكانيك – دراسة حركة مستوية لجسم صلب

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

أجزاء جميع التمارين مستقلة

الكيمياء: (7 نقط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة نصف المنشورة $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$ برائحة خاصة؛ يؤدي تفاعله مع الميثانول CH_3OH إلى تكون مركب عضوي E رائحته طيبة وطعمه لذيذ، يستعمل في الصناعات الغذائية والعطرية.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء وتفاعله مع الميثانول.

المعطيات:

- كل القياسات تمت عند $25°C$.
- نرمز للحمض المدروس ب AH وقاعدته المرافقة ب A^- .
- الجداء الأيوني للماء: $K_e = 10^{-14}$.

1- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

نحضر محلولا مائيا (S_A) لحمض البوتانويك تركيزه $C_A = 10^{-2} mol.L^{-1}$ وحجمه V_A.
نقيس pH المحلول (S_A) فنجد $pH = 3,41$.

1.1- انقل على ورقة التحرير، الجدول الوصفي للتحول الكيميائي وأتممه. 0,75

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)} + H_2O_{(liq)} \rightleftarrows A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة معبر عنها بالمول (mol)			
الحالة البدئية	$x = 0$	.....	.....	وفير	$n_i(AH)$
حالة التوازن	$x = x_{eq}$	.....	......	......	.....

1.2- أعط تعبير تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن بدلالة V_A و$[H_3O^+]_{eq}$ (تركيز أيونات الأوكسونيوم عند التوازن). 0,75

1.3- أوجد تعبير τ نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة pH و C_A ، ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج؟ 0,75

1.4- اكتب تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة (AH/A^-) بدلالة τ و C_A ، ثم استنتج قيمة pK_A . 0,75

2- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول CH_3OH:

ينتج عن تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول مركب عضوي E والماء، ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH + CH_3OH \rightleftarrows CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}CH_3 + H_2O$$

2.1- اذكر اسم المجموعة التي ينتمي إليها المركب E وأعط اسمه. 0,5

2.2- نصب في حوجلة، توجد في ماء مثلج، $n_1 = 0,1mol$ من حمض البوتانويك و $n_2 = 0,1mol$ من الميثانول وقطرات من حمض الكبريتيك المركز وقطرات من الفينول فتاليين، فنحصل على خليط حجمه $V = 400\ mL$. 0,5

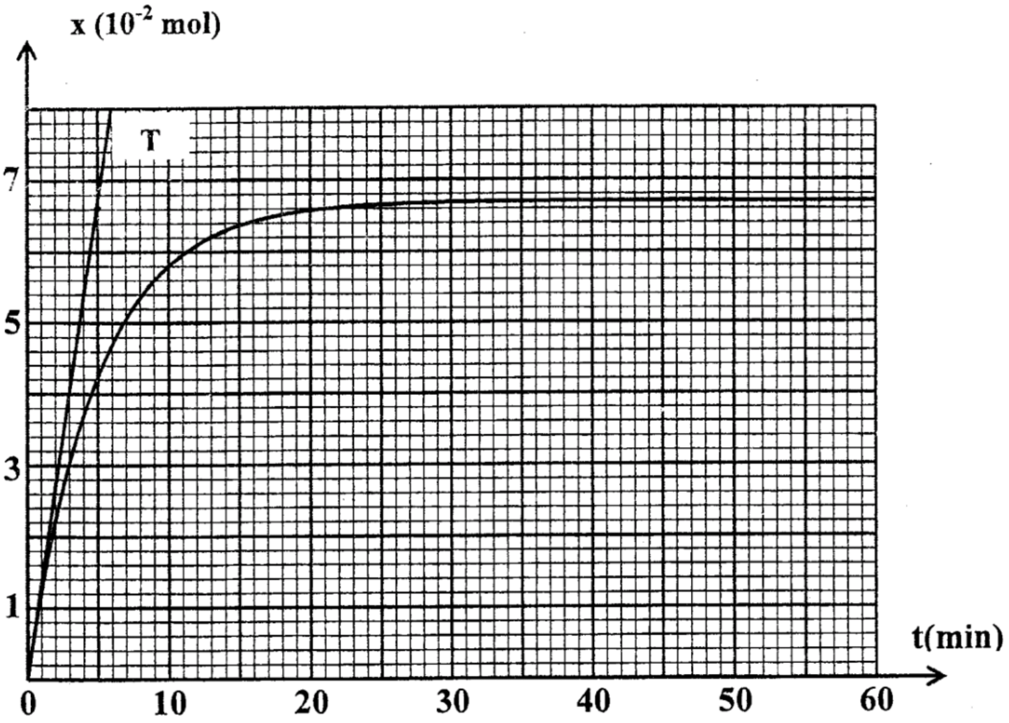
اذكر الفائدة من استعمال الماء المثلج، والدور الذي يلعبه حمض الكبريتيك في هذا التفاعل .

1 2.3- لتتبع تطور هذا التفاعل نصب في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط، ونحكم إغلاقها و نضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة $(100°C)$ ثم نشغل الميقت عند اللحظة $t=0$.
لتحديد تقدم المجموعة الكيميائية بدلالة الزمن، نخرج الأنابيب من الحمام واحدا تلو الآخر ونضعها في ماء مثلج، ثم نعاير الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C = 1 mol.L^{-1}$.
تكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للمعايرة كما يلي:

$$AH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(liq)}$$

بيّن أن تعبير التقدم x لتفاعل الأسترة في لحظة t يعبر عنه بالعلاقة:
$x(mol) = 0,1 - (10.C.V_{BE})$ ؛ حيث V_{BE} حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ في كل أنبوب.

2.4- أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى خط المنحنى الممثل لتغيرات التقدم x لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن :



المستقيم T هو المماس للمنحنى عند $t_0 = 0$.

اعتمادا على المنحنى حدد:

2.4.1- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_0=0$ و اللحظة $t_1=50min$. 0,75

2.4.2- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. 0, 5

2.4.3- خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن. 0,75

التحولات النووية: (2 نقط)

تحتوي المياه الطبيعية على الكلور36 الإشعاعي النشاط والذي يتجدد باستمرار في المياه السطحية بحيث يبقى تركيزه ثابتا، عكس المياه الجوفية الساكنة التي يتناقص فيها تدريجيا مع الزمن.

يهدف هذا التمرين إلى تأريخ فرشة مائية ساكنة بواسطة الكلور36.

المعطيات:

النواة أو الدقيقة	الكلور36	النوترون	البروتون
الرمز	${}^{36}_{17}Cl$	${}^{1}_{0}n$	${}^{1}_{1}p$
الكتلة (u)	35,9590	1,0087	1,0073

- عمر النصف للكلور36: $t_{1/2} = 3{,}01.10^5$ ans .
- $1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$.

1- تفتت نويدة الكلور36:

ينتج عن تفتت نويدة الكلور ${}^{36}_{17}Cl$ نويدة الأرغون ${}^{36}_{18}Ar$.

1.1- أعط تركيب نويدة الكلور ${}^{36}_{17}Cl$. 0,2 5

1.2- احسب ب MeV طاقة الربط لنواة الكلور36 . 0,5

1.3- اكتب معادلة هذا التفتت وحدد نوع نشاطه الإشعاعي. 0,5

2- تأريخ فرشة مائية ساكنة:

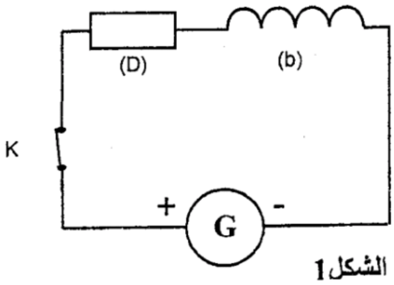
أعطى قياس النشاط الإشعاعي، عند لحظة t، لعينة من المياه السطحية القيمة $a_1 = 11{,}7.10^{-6}Bq$ و لعينة أخرى لها نفس الحجم من المياه الجوفية الساكنة القيمة $a_2 = 1{,}19.10^{-6}Bq$.

نفترض أن الكلور36 هو المسؤول الوحيد عن النشـــاط الإشعاعـــي في المياه؛ وأن نشاطه في المياه السطحية يساوي نشاطه في المياه الجوفية الساكنة لحظة تكوّن الفرشة المائيـــة الجوفية والتي نأخذها أصلا للتواريخ.

حدد بالسنة عمر الفرشة المائية الجوفية المدروسة. 0,75

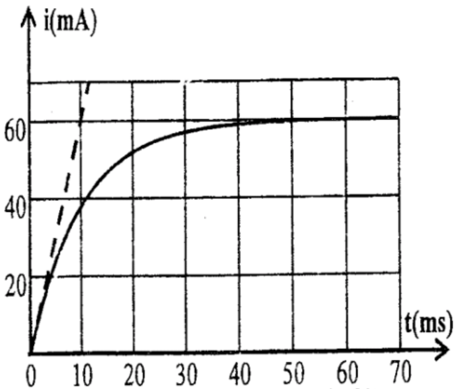
الكهرباء: (5 نقط)

قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الأشغال التطبيقية بدراستين مختلفتين لتحديد معامل التحريض الذاتي L و المقاومة r لوشيعة .



الشكل1

1- أنجزت المجموعة الأولى التركيب الكهربائي الممثل في الشكل1 والمكون من وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r ، و موصل أومـي (D) مقاومته $R=50\Omega$ ، ومولد G قوته الكهرمحركة $E=6\ V$ ومقاومته الداخلية مهملة، وقاطع K للتيار. حصلت المجموعة بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل2 الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن $i=f(t)$.



الشكل2

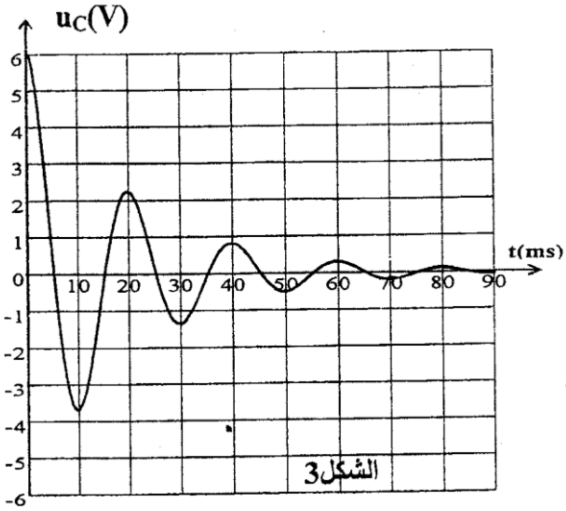
1.1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. 0, 5

1.2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل : $i(t)=I_0(1-e^{\frac{-t}{\tau}})$ ، حيث I_0 شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظـام الدائـم، و τ ثابتة الزمن. 0, 5

1.3- عيّن، انطلاقا من منحنى الشكل 2، قيمة I_0 واستنتج قيمة r . 0,75

1.4- حدد مبيانيا τ. 0,2 5

1.5- استنتج L . 0, 5



الشكل3

2- قامت المجموعة الثانية بشحن مكثف سعته $C=10\mu F$ كليا بواسطة مولد G قوته الكهـرمحركة $E=6\ V$ و تفريغه في الوشيعة (b) ، وعاينت على شاشة راسم التذبذب منحنى الشكل3 الممثل لتغيرات التوتـر u_C بين مربـطي المكثف بدلالة الزمن .

2.1- ارسم تبيـــانة التركيب التجريبـــي المستعمل. 0,5

2.2- علل خمود التذبذبات. 0,25

2.3- عيّن مبيانيا قيمة شبه الدور T ، واستنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة (b) باعتبار الدور الخاص T_0 للمتذبذب يساوي شبه الدور T (نأخذ $\pi^2 = 10$) . 0,75

2.4- ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة t=25 ms ؟ علل جوابك. 0, 5

2.5- ركبت المجموعة الثانية الوشيعة (b) والمكثف السابق على التوالي مع مولد يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار المار فيها $(u = k.i)$. تكون التذبذبات مصانة عندما تأخذ k القيمة $k = 50(SI)$. أوجد r مقاومة الوشيعة. 0,5

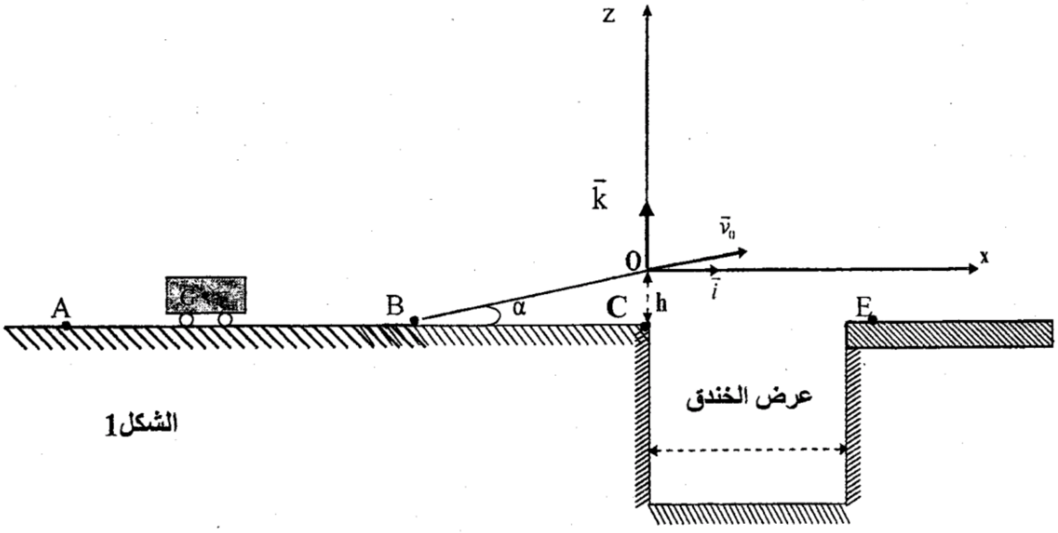
الميكانيك: (6 نقط)

يعتبر القفز على الخنادق أو الحواجز بواسطة السيـــارات أو الدراجـــات الناريـــة أحـــد التحديات التي يواجهها المجازفون.
يهدف هذا التمرين إلى التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

يتكون مدار للمجازفة من قطعة AB مستقيمية ومن قطعة BO مائلة بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي AC وخندق عرضه D (الشكل1).

ننمذج { السائق + السيارة} بمجموعة (S) غير قـــابلـــة للتشويـــه كتلتها m ومركز قصورها G .

ندرس حركة مركز القصور G في معلم أرضي نعتبره غاليليا ، ونهمل تأثير الهواء على المجموعة (S) وأبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة.



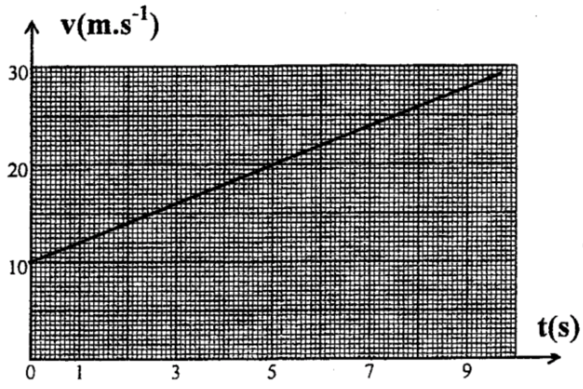
الشكل1

المعطيات:

- كتلة المجموعة (S) : $m = 1200\ kg$.
- الزاوية $\alpha = 10°$.
- شدة الثقالة $g = 9,80\ m.s^{-2}$.

1) دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة (S)

تمر المجموعة (S) عند اللحظة $t_0 = 0$ من النقطة A وعند اللحظة $t_1 = 9,45s$ من النقطة B .



الشكل2

يمثل الشكل(2) تغيرات السرعة v لحركة G على القطعة AB بدلالة الزمن.

1.1- ما طبيعة حركة G على القطعة AB ؟ علل جوابك. 0,5

1.2- حدد مبيانيا قيمة التسارع a لحركة G. 0,75

1.3- احسب المسافة AB . 0,75

1.4- تخضع المجموعة (S) على القطعة BO لقوة الدفع $\vec{F}$ للمحرك وقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها $f = 500N$. نعتبر القوتين ثابتتين وموازيتين للقطعة BO. 0,75
أوجد ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، الشدة F لقوة الدفع لكي تبقى للمجموعة (S) نفس قيمة التسارع a لحركتها على القطعة AB .

2) دراسة حركة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم

تصل المجموعة (S) إلى النقطة O بسرعة $\vec{v}_0$ قيمتها $v_0 = 30m.s^{-1}$ وتتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن النقطة C بالمسافة $CE = 43m$. نأخذ لحظة بداية تجاوز (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث يكون G منطبقا مع O أصل المعلم $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oz})$ (الشكل1) .

2.1- اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $z(t)$ لحركة G في المعلم $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oz})$. 1

2.2- استنتج معادلة المسار، وحدد إحداثيتي قمته. 1,25

2.3- حدد الارتفاع h بين النقطتين C و O . 1

موضوع الكيمياء :

1-1 -1

معادلة التفاعل	$AH_{(aq)} + H_2O_{(liq)} \rightleftarrows A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$				
حالة المجموعة	التقدم x	كميات المادة معبر عنها بالمول (mol)			
الحالة البدئية	$x = 0$	0	0	وفير	$n_i(AH)$
حالة التوازن	$x = x_{eq}$	x_{eq}	x_{eq}	وفير	$n_{(AH)i} - x_{eq}$

* * *

1-2- تقدم التفاعل عند التوازن:

$$x_{eq} = n_{(H_3O^+)} = [H_3O^+]_{eq} V_A$$
$$= 10^{-pH} V_A$$

* * *

1-3- نسبة تقدم التفاعل عند التوازن:

$$\tau = \frac{x_{eq}}{x_{\max}}$$

$$x_{\max} = n_{(HA)_i} = C_A V_A$$

$$\tau = \frac{10^{-PH} V_A}{C_A V_A} = \frac{10^{-PH}}{C_A} = \frac{10^{-3,41}}{10^{-2}} \approx 0,039 = 3,9\%$$

$\tau < 1$ ⇐ التفاعل محدود .

* * *

1-4- لدينا :

$$\tau = \frac{x_{eq}}{C_A V_A} \quad \Rightarrow \quad x_{eq} = \tau C_A V_A$$

ثابتة الحمضية :

$$k_A = \frac{[A^-].[H_3O^+]}{[HA]}$$

$$= \frac{[H_3O^+]^2}{[HA]} = \frac{(\frac{x_{eq}}{V_A})^2}{C_A - \frac{x_{eq}}{V_A}} = \frac{\left(\frac{\tau C_A V_A}{V_A}\right)^2}{C_A - \tau C_A} = \frac{(\tau C_A)^2}{C_A(1-\tau)} = \frac{\tau^2 C_A}{(1-\tau)}$$

$$pk_A = -\log k_A = -\log\left(\frac{(0,038)^2.10^{-2}}{1-0,038}\right) = -\log(1,58.10^{-5}) = 4,8$$

* * *

2-1-2 الاسم : بوتانوات الميثيل المجموعة : مجموعة الإستيرات .

* * *

2-2- يستعمل الماء المثلج لإيقاف التفاعل.
وحمض الكبريتيك كحفاز يزيد من سرعة التفاعل.

* * *

2-3- معادلة التفاعل :

$$AH + HO^- \rightarrow A^- + H_2O$$

في كل انبوب كمية مادة الحمض المتبقى : $n_{acide_{rest}} = C.V_{BE}$

من خلال معادلة تفاعل الاسترة :

ماء + استر <-- كحول + حمض

كمية مادة الحمض المتبقى - كمية مادة الحمض البدئية = كمية مادة الاستر المكون

$$= \frac{0,1}{10} - C.V_{BE}$$
$$= 0,01 - C.V_{BE}$$

وبما انه تم تقسيم المحلول على 10 أنابيب. لدينا في الخليط بأكمله:

$$n_{ester\ (formé)} = 0,1 - 10.C.V_{BE}$$

* * *

4- 2-4-1) السرعة الحجمية : $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

ومبيانيا : $v = \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t}$

في اللحظة $t = 50mn$: $v = 0$

في اللحظة $t = 0$: $v = \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} \approx 3,4.10^{-2} mol.L^{-1}.mn^{-1}$ ملحوظة : جميع النتائج من $3,33.10^{-2}$ إلى $3,5.10^{-2}$ مقبولة.

* * *

2-4-2) مبيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ يوافق $\frac{x_{\max}}{2}$. $\Leftarrow$ $t_{1/2} = 3,5mn$

* * *

2-4-3)لدينا عند التوازن ، من خلال المبيان: $x_{eq} = 6,7.10^{-2} mol$

acide	+ alcool	→ ester	+ eau
0,1	0,1	0	0
0,033	0,033	0,067	0,067

خارج التفاعل عند التوازن :

$$Q_{r,eq} = \frac{[ester].[eau]}{[acide].[alcool]} = \frac{(0,067)^2}{(0,033)^2} = 4$$

* * *

موضوع التحولات النووية :

11) تركيب نويدة الكلور $^{37}_{15}Cl$ 15 بروتونا +22نوترون = 37نوية

* * *

1-2)طاقة الربط:

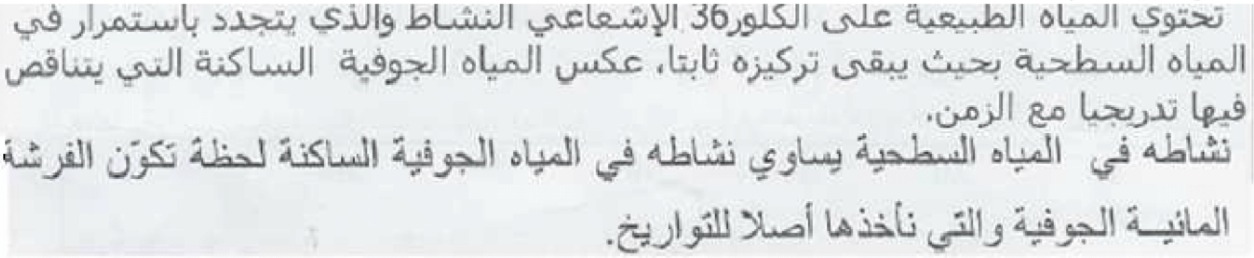
$$E_\ell = \Delta m.c^2 = \left[Z.m_p + (A-Z).m_n - m\left(^A_Z X\right)\right]c^2$$

بالنسبة لنويدة الكلور $^{36}_{17}C\ell$:

$$E_\ell = [17.(1,0073u) + 19.(1,0087u) - 35,9590u]u.c^2$$

$$...... = \left[(0,3304).931,5MeV.c^{-2}\right]c^2 \approx 307,8MeV$$

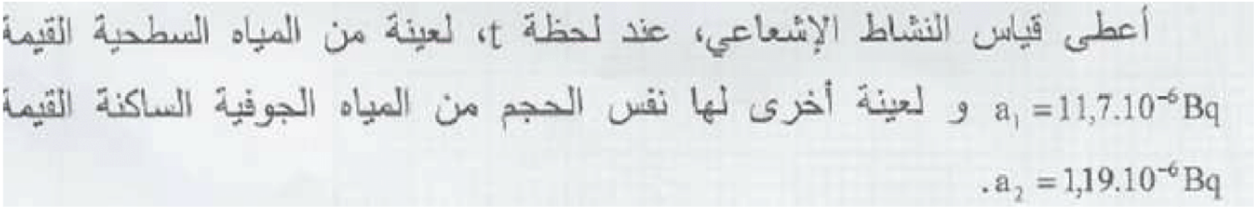
2) بما أنه من خلال المعطيات :



تحتوي المياه الطبيعية على الكلور36 الإشعاعي النشاط والذي يتجدد باستمرار في المياه السطحية بحيث يبقى تركيزه ثابتا، عكس المياه الجوفية الساكنة التي يتناقص فيها تدريجيا مع الزمن.

نشاطه في المياه السطحية يساوي نشاطه في المياه الجوفية الساكنة لحظة تكوّن الفرشة المائيـة الجوفية والتي نأخذها أصلا للتواريخ.

كما :



أعطى قياس النشاط الإشعاعي، عند لحظة t، لعينة من المياه السطحية القيمة $a_1 = 11,7.10^{-6}Bq$ و لعينة أخرى لها نفس الحجم من المياه الجوفية الساكنة القيمة $a_2 = 1,19.10^{-6}Bq$.

نستنتج أن :

$$a_o = a_1 = 11,7.10^{-6} Bq$$

و: $a_2 = a_o.e^{-\lambda.t}$ أي:

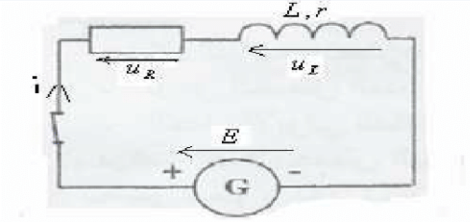
$$a_2 = a_1.e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t} \Leftarrow \frac{a_2}{a_1} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t}$$

$$t = \frac{t_{1/2}.\ln\frac{a_1}{a_2}}{\ln 2} = \frac{3,01.10^5.\ln\frac{11,7.10^{-6}}{1,19.10^{-6}}}{\ln 2} \approx 9,92.10^5 an$$

* * *

الكهرباء:

1-1)) بتطبيق قانون تجميع التوترات:



$$u_L + u_R = E$$

$$L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i = E$$

$$L.\frac{di}{dt} + (r+R)i = E$$

نضع : $\tau = \frac{L}{R+r}$ $\qquad$ $\frac{L}{R+r}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$

وهي المعادلة التفاضلية. $\qquad$ $\tau.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$

****

1-2) بما أن I_o هي شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم .

$$I_o = \frac{E}{r+R}$$

والمعادلة التفاضلية تصبح كما يلي :

$$\tau\frac{di}{dt} + i = I_o$$

لنتحقق من كون حل المعادلة التفاضلية : $i = I_o(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

$$i = I_o - I_o e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$\frac{di}{dt} = 0 - (-\frac{1}{\tau}I_o e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{I_o}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$$\tau\frac{I_o}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + I_o - I_o e^{-\frac{t}{\tau}} = I_o$$

$$I_o = I_o \Leftarrow \qquad I_o e^{-\frac{t}{\tau}} + I_o - I_o e^{-\frac{t}{\tau}} = I_o$$

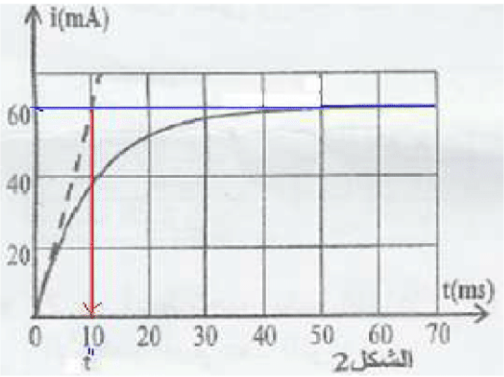
****

1-3) مبيانيا : $I_o = 60mA$

$I_o = \frac{E}{r+R}$ $\Leftarrow$ $I_o(R+r) = E$ أي : $I_o.R + I_o.r = E$ $\Leftarrow$

****

1-4) مبيانيا : $\tau = 10ms$

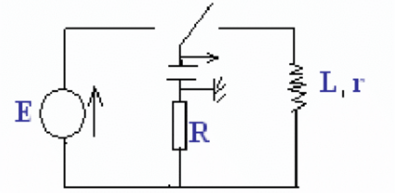


****

1-5. $\tau = \frac{L}{R+r}$ $\Leftarrow$ $L = (R+r).\tau = 100.10.10^{-3} = 1H$

****

(1-2(2

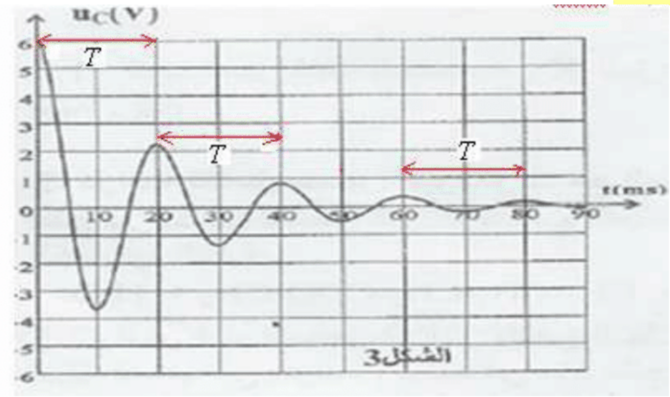


* * *

2-2) الخمود ناتج عن وجود المقاومة التي تسبب تبدد الطاقة الكهربائية على شكل طاقة حرارية بمفعول جول .

* * *

2-3) مبيانيا شبه الدور: $T = 20ms$



شبه الدور = الدور الخاص ⇐ $T = To = 2\pi\sqrt{LC}$ ⇐ $L = \frac{T^2}{4\pi^2.C} = \frac{(20.10^{-3})^2}{40.10.10^{-6}} = 1H$

* * *

2-4) من خلال الشكل 3 التوتر بين مربطي المكثف عند اللحظة $t = 25ms$ منعدم $u_c = 0$. إذن الطاقة المخزونة في الدارة هي الطاقة المغنطيسية للوشيعة .

* * *

2-5) $r = 50\Omega$

* * *

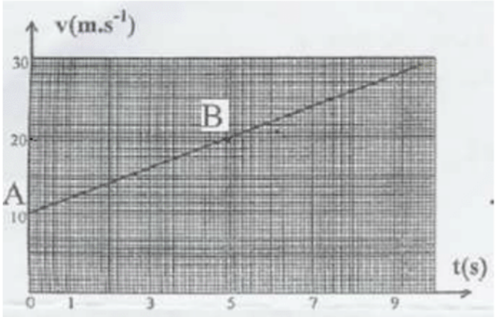
الميكانيك :

1- 1-1-الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام.

* * *

-1-2

$v = at + v_o$ مع : $v_o = 10m/s$ و : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{20-10}{5-0} = 2m/s^2$



* * *

-1-3

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_o t = t^2 + 10t$$

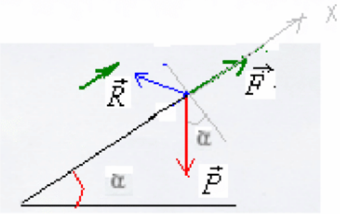
$$AB = t_1^2 + 10t_1 = 9,25^2 + 9,25.(10) = 183,8m$$

* * *

-1-4

$$\Sigma\vec{F} = m\,\vec{a}_G$$

$$\vec{F} + \vec{R} + \vec{P} = m\,\vec{a}_G$$



بالاسقاط على المحور ox:

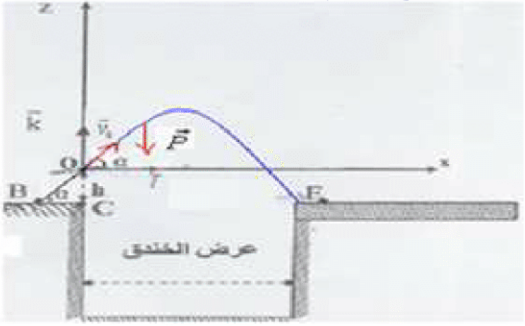
$$F - f - P\sin\alpha = m.a$$

$$F = f + mg\sin\alpha + m.a = 500 + 1200.(9,8).\sin 10 + 1200.(2) = 4942N$$

* * *

-2) 2-1) بعد مغادرة المستوى المائل يخضع الجسم S لتأثير وزنه فقط.

$$\vec{v_o}\begin{cases} v_{o_x} = v_o.\cos\alpha \\ v_{o_z} = v_o.\sin\alpha \end{cases}$$



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} = m\vec{a}_G$ **(1)**

بإسقاط العلاقة **(1)** على المحور ox:

$0 = m.a_x \Leftarrow a_x = 0$ الحركة حسب المحور ox مستقيمية منتظمة تتم بسرعة ثابتة معادلتها الزمنية:

$x = (v_o.\cos\alpha)t$ لأن : $x_o = 0$

ت.ع: $x = 29,54t$

بإسقاط **(1)** على oz $\Leftarrow +P = m.a_z$ أي : $\Leftarrow +m.g = m.a_z$

$a_z = -g$ بالتكامل $v_z = -gt + v_o.\sin\alpha$ ومنه فإن المعادلة الزمنية للحركة : $z = \frac{1}{2}a_z t^2 + (v_o\sin\alpha)t$ لأن : $z_o = 0$

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_o\sin\alpha)t$$

ت.ع: $z = -4,9t^2 + 5,21t$

* * *

2-2) نحصل على معادلة المسار بإقصاء المتغيرة t بين x و: z :

من خلال x لدينا : $t = \frac{x}{v_o.\cos\alpha}$ وبالتعويض في z نحصل على : $z = -\frac{1}{2}g\frac{x^2}{v_o^2.\cos^2\alpha} + x.tg\alpha$ وهي معادلة المسار .

ت.ع: $z = -5,61.10^{-3}x^2 + 0,176.x$

قمة المسار: عند القمة تنعدم السرعة v_z أي : $v_z = -gt + v_o.\sin\alpha = 0$

مدة السقوط: $t_1 = \frac{v_o.\sin\alpha}{g} \approx 0,53s$ وبالتعويض في x و : z نحصل على إحداتيثي قمة المسار F.

$$x_F = 29,54t_1 \approx 15,7m$$

$$z_F = -4,9t_1^2 + 5,21t_1 \approx 1,38m$$

* * *

-2-3 لدينا $CE = 43m$

معادلة المسار : $z = -5,61.10^{-3}x^2 + 0,176.x$

عندما تصل القذيفة إلى النقطة E : $x_E = CE = 43m$ و: $z_E = -h$ ثم نعوض في معادلة المسار .

$-h = -5,61.10^{-3}.CE^2 + 0,176.CE = -2,8m$ ومنه : $h = 2,8m$.

* * *

حظ سعيد للجميع.

SBIRO ABDELKRIM lycée agricole +lycée abdellah cheffchaouni
Oulad-Taima région d'agadir Maroc
Mail :sbiabdou@yahoo.fr

Msen : sbiabdou@hotamail.fr

بسم الله الرحمان الرحيم وصلى الله على سيدنا محمد النبي المصطفى الكريم وعلى آله وصحبه أجمعين

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2009
الموضوع

الصفحة 1/6

C:RS28

HR

المادة:	الفيزياء والكيمياء	المعامل:	7
الشعب(ة) أو المسلك:	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	مدة الإنجاز:	3

يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

الكيمياء (7 نقط):

دراسة محلول ماء جافيل

الفيزياء (13 نقطة):

تمرين 1: (3 نقط)

الموجات – دراسة الموجات على سطح الماء

تمرين 2: (4,5 نقط)

الكهرباء – دراسة دارة كهربائية RLC

تمرين 3: (5,5 نقط)

الميكانيك – دراسة متذبذب ميكانيكي

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

أجزاء جميع التمارين مستقلة

الكيمياء: (7 نقط)

يعتبر غاز ثنائي الكلور (Cl_2) من الغازات الأساسية التي تدخل في صناعة عدد كبير من المركبات الكيميائية ومن بينها ماء جافيل.
يتميز ماء جافيل بدرجته الكلورومترية (D° Chl) والتي تمثل حجم غاز ثنائي الكلور ، باللتر، الموجود في 1L من ماء جافيل. يحدد هذا الحجم في الشروط النظامية لدرجة الحرارة والضغط، حيث الحجم المولي $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة:

- تحضير غاز ثنائي الكلور بواسطة التحليل الكهربائي.
- تحديد الدرجة الكلورومترية (D° Chl) لمحلول ماء جافيل المحضر.
- الخصائص الحمض-قاعدية لماء جافيل.

المعطيات:

- الكتلة المولية لكلورور الصوديوم: $M(NaCl) = 58,5 \text{ g.mol}^{-1}$.
- ثابتة فاردي: $1F = 96500 \text{ C}$.
- يعبر عن الدرجة الكلورومترية لماء جافيل بالعلاقة: $(D°Chl) = [ClO^-]_0.V_m$ ، حيث $[ClO^-]_0$ تمثل التركيز البدئي لأيونات تحت الكلوريت (ClO^-) في محلول ماء جافيل المدروس.
- عند 25°C ، الجداء الأيوني للماء $K_e = 10^{-14}$.
- ثابتة التوازن K الموافقة لتفاعل ClO^- مع الماء: $K = 3,16.10^{-7}$.

1- دراسة تحضير غاز ثنائي الكلور:

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي مركز لكلورور الصوديوم ($Na^+_{aq} + Cl^-_{aq}$) خلال المدة $\Delta t = 30\text{min}$ بواسطة تيار كهربائي مستمر شدته $I = 57,9A$.
بيّنت التجربة انبعاث:

- غاز ثنائي الكلور (Cl_2) عند أحد الإلكترودين.
- غاز ثنائي الهيدروجين (H_2) وتكوّن أيونات الهيدروكسيد (HO^-) عند الإلكترود الآخر.

ننمذج هذا التحليل الكهربائي بالمعادلة الكيميائية الحصيلة التالية:

$$2H_2O_{(\ell)} + 2Cl^-(aq) \rightleftarrows H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2HO^-(aq) \qquad (1)$$

1.1- حدد المزدوجتين (مختزل/مؤكسد) المتدخلتين في هذا التفاعل. 0,5

1.2- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الذي حدث بجوار الكاثود. 0,5

1.3- أنشئ الجدول الوصفي للتحول الحاصل عند الأنود. 0,75

1.4- أوجد تعبير كمية المادة n للجسم المتكوّن عند الأنود بدلالة I و Δt و F . احسب n. 0,75

2- تحديد الدرجة الكلورومترية (D°Chl) لماء جافيل:

نحضر محلولا (S_0) لماء جافيل تركيزه C_0 بتفاعل غاز ثنائي الكلور(Cl_2) مع أيونات الهيدروكسيد (HO^-) وفق تحول كيميائي نعتبره كليا وسريعا وننمذجه بالمعادلة التالية:

$$Cl_{2(g)} + 2HO^-(aq) \longrightarrow ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O_{(\ell)} \qquad (2)$$

نضيف لحجم من المحلول (S_0) الماء المقطر لتحضير محلول مائي (S) تركيزه المولي $C = \frac{C_0}{10}$.

نأخذ حجما $V = 10mL$ من المحلول (S) ونضيف إليه كمية وافرة من محلول محمّض ليودور البوتاسيوم $\left(K^+{}_{(aq)} + I^-{}_{(aq)}\right)$، وقطرات من محلول النشا.

تؤكسِد أيونات تحت الكلوريت ClO^-، في وسط حمضي، أيونات اليودور I^- وفق المعادلة الكيميائية التالية:

$$ClO^-{}_{(aq)} + 2I^-{}_{(aq)} + 2H^+{}_{(aq)} \longrightarrow I_{2(aq)} + Cl^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \quad \textbf{(3)}$$

نعاير ثنائي اليود المتكون بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+{}_{(aq)} + S_2O_3{}^{2-}{}_{(aq)}\right)$ذي التركيز $C_2 = 0,1mol.L^{-1}$. يكون حجم محلول الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو $V_E = 10,8mL$.

ننمذج تفاعل المعايرة بالمعادلة التالية:

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3{}^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow 2I^-{}_{(aq)} + S_4O_6{}^{2-}{}_{(aq)} \quad \textbf{(4)}$$

2.1- اعتمادا على الجدول الوصفي لتطور المعايرة، حدد كمية المادة $n(I_2)$ لثنائي اليود المتواجد في الخليط. 1

2.2- علما أن $n(I_2)$ تمثل كمية مادة ثنائي اليود الناتجة عن التفاعل **(3)**، استنتج كمية المادة $n\left(ClO^-\right)$ لأيونات تحت الكلوريت المتواجدة في الحجم V. 0,5

2.3- حدد التركيز C واستنتج التركيز C_0. 0,75

2.4- أوجد الدرجة الكلورومترية $(D°Chl)$ للمحلول (S_0). 0,75

3- الخصائص الحمض- قاعدية لماء جافيل:

يمثل الأيون تحت الكلوريت ClO^-، العنصر النشيط لماء جافيل، القاعدة المرافقة لحمض تحت الكلوروز $HClO$، القابلة للتفاعل مع الماء.

3.1- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج لهذا التحول علما أنه محدود. 0,5

3.2- حدد الثابتة K_A للمزدوجة $(HClO/ClO^-)$، علما أن ثابتة التوازن الموافقة للمعادلة الكيميائية لتفاعل ClO^- مع الماء هي $K = 3,16.10^{-7}$. 1

الفيزياء (13 نقطة) :

تمرين 1 : الموجات(3 نقط)

تُحدث الرياح في أعالي البحار أمواجا تنتشر نحو الشاطىء.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة هذه الأمواج .

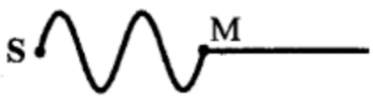
نعتبر أن الموجات المنتشرة على سطح البحر متوالية وجيبية دورها $T = 7\ s$.

1- هل الموجة المدروسة طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك. 0, 5

2- احسب v سرعة انتشار الموجة علما أن المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $d = 70\ m$. 0, 5

3- يعطي الشكل 1 مقطعا رأسيا لمظهر سطح الماء عند لحظة t .
نهمل ظاهرة التبدد، ونعتبر S منبعا للموجة و M جبهتها التي تبعد عن S بالمسافة SM .

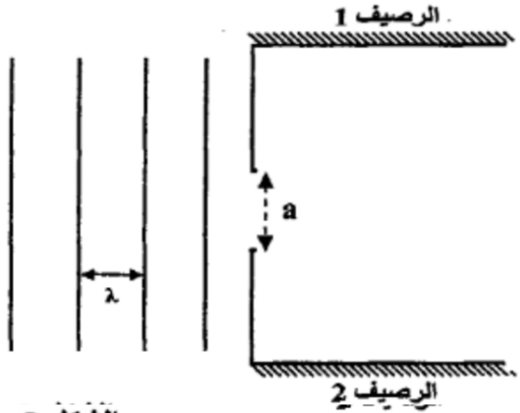
3.1- اكتب، باعتمادك على الشكل 1 ، تعبير τ التأخر الزمني لحركة M بالنسبة لحركة S بدلالة طول الموجة λ. احسب قيمة τ . 0,5



الشكل 1

3.2- حدد ، معللا جوابك ، منحى حركة M لحظة وصول الموجة إليها. 0,5

4- تصل الأمواج إلى بوابة ،عرضها a = 60 m ، توجد بين رصيفي ميناء (الشكل 2).
انقل الشكل 2 ومثل عليه الموجات بعد اجتيازها البوابة ، وأعط اسم الظاهرة الملاحظة. 1



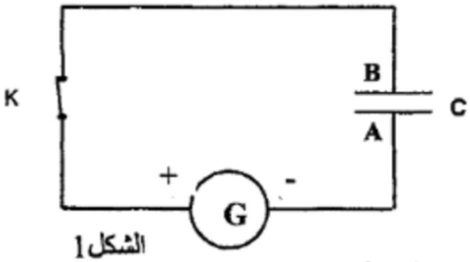
الشكل 2

تمرين 2 : الكهرباء (4,5 نقط)

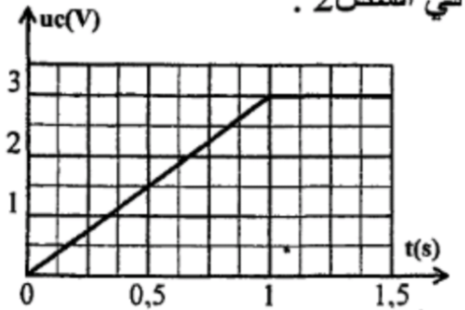
تستعمل المكثفات لتخزين الطاقة الكهربائية بهدف استرجاعها قصد توظيفها في الدارات الإلكترونية والكهربائية.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة شحن مكثف وتفريغه عبر وشيعة.

1) الجزء الأول: شحن مكثف بواسطة مولد مؤمثل للتيار

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 حيث G مولد يزود الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة .
نغلق عند اللحظة t=0 قاطع التيار K فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته I=0,3A وندرس تغيرات التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن؛ فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل2 .



الشكل1



الشكل2

1.1- حدد اللبوس الذي يحمل الشحن الكهربائية السالبة. 0,25

1.2- اعتمادا على منحنى الشكل2، اذكر معللا جوابك هل كان المكثف مشحونا أو غير مشحون عند اللحظة t=0. 0,25

1.3- بيّن أن تعبير التوتر u_C بين مربطي المكثف يكتب على الشكل : $u_C = \frac{I.t}{C}$ بالنسبة ل $u_C < u_{C\max}$. 0,5

1.4-أعط تعبير $u_C = f(t)$ انطلاقا من المنحنى بالنسبة ل $u_C < u_{C\max}$؛ 0,5
وتحقق أن قيمة سعة المكثف هي : $C = 0,1\ F$. 0,5

1.5- بيّن أن تعبير الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف

عند لحظة t يكتب على الشكل: $E_e=\frac{1}{2}C.u_C^2$ واحسب قيمتها القصوية $E_{e\,max}$. نذكر بتعبير القدرة اللحظية $\mathcal{P}$: $\mathcal{P}=\frac{dW}{dt}$.

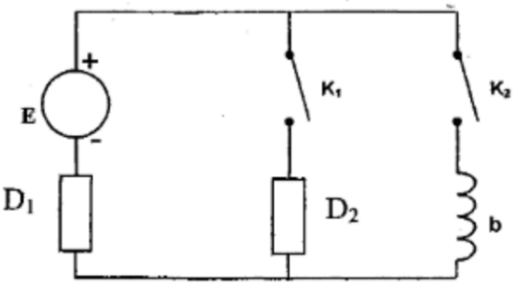
2) الجزء الثاني: تحديد معامل التحريض L لوشيعة

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 3 المكون من:

- مولد كهربائي قوته الكهرمحركة: $E=6V$ ومقاومته الداخلية مهملة.
- موصل أومي D_1 مقاومته $R_1=48\Omega$.
- موصل أومي D_2 مقاومته R_2.

وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها $r=R_2$.

- قاطعي التيار K_1 و K_2 .

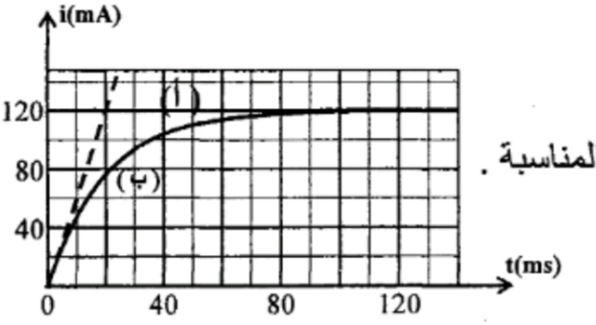


الشكل3

في مرحلة أولى: نحتفظ ب K_2 مفتوحا ونغلق K_1 ،
وفي مرحلة ثانية نحتفظ ب K_1 مفتوحا ونغلق K_2 .
يمثل الشكل4 المنحنيين (أ) و (ب) لتغيرات شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بالنسبة لكل مرحلة على حدة.

0,5 2.1- أقرن معللا جوابك كل منحنى بالمرحلة الموافقة له.

0,25 2.2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي i(t) المار في الدارة خلال المرحلة التي مكنت من الحصول على المنحنى (ب).



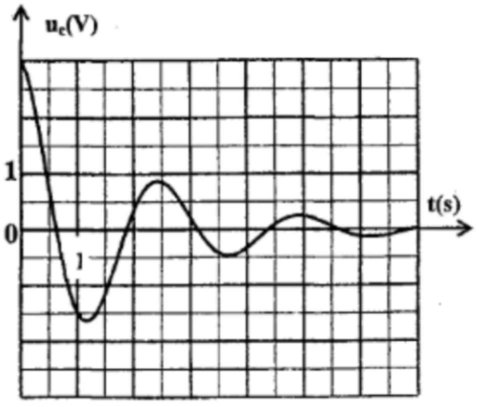
الشكل4

2.3- يكتب حل هذه المعادلة على الشكل:
$i(t)=A.e^{-\lambda t}+B$ ؛ حيث A و B و λ ثوابت.

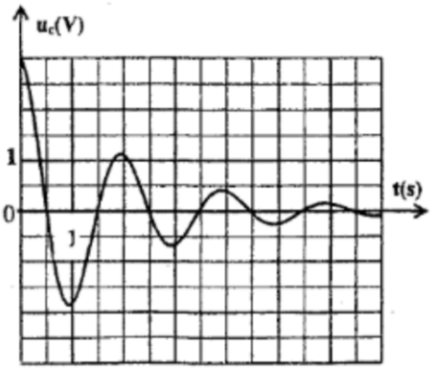
0,75 2.3.1- حدد تعبيركل من λ و B و A بدلالة المقادير المناسبة .

0, 5 2.3.2- استنتج L .

0,5 3- نشحن كليا المكثف السابق ونفرغه عبر الوشيعة (b) . نعاين تغيرات u_C بدلالة الزمن فنحصل على أحد المنحنيين الممثلين أسفله.
حدد معللا جوابك المنحنى الموافق لهذه التجربة، علما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب.



(د)



(ج)

تمرين 3 : الميكانيك (5,5 نقط)

تستعمل المتذبذبات الميكانيكية في مجالات صناعية مختلفة و بعض الأجهزة الرياضية واللعب وغيرها. ومن بين هذه المتذبذبات الأرجوحة التي نعتبرها كنواس .

يتأرجح طفل بواسطة أرجوحة مكونة من عارضة يستعملها كمقعد، معلقة بواسطة حبلين مشدودين إلى حامل ثابت.

ننمذج المجموعة { الطفل + الأرجوحة } بنواس بسيط يتكون من حبل ، غير مدود كتلته مهملة وطوله ℓ، وجسم صلب (S) كتلته m .

النواس قابل للدوران حول محور أفقي (Δ) ثابت ومتعامد مع المستوى الرأسي. عزم قصور النواس بالنسبة للمحور (Δ) هو $J_\Delta = m.\ell^2$.

المعطيات :

شدة الثقالة : $g = 9,8\ m.s^{-2}$ ؛ طول الحبل : $\ell = 3\ m$ ؛ كتلة الجسم (S): $m = 18\ kg$.

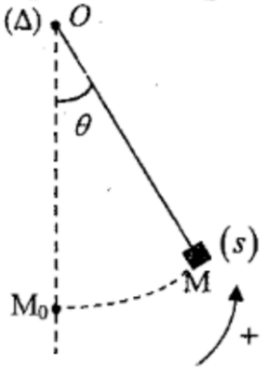
نأخذ في حالة التذبذبات الصغيرة: $\sin\theta \approx \theta(rad)$ و $\cos\theta \approx 1-\frac{\theta^2}{2}(rad)$

نهمل أبعاد (S) بالنسبة لطول الحبل و جميع الاحتكاكات.

1- الدراسة التحريكية للنواس:

نزيح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية $\theta_m = \frac{\pi}{20} rad$ في المنحى الموجب ونحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0 .

نمعلم موضع النواس عند لحظة t بالأفصول الزاوي θ الذي يكوّنه النواس مع الخط الرأسي المار من النقطة O حيث $\theta = (\overline{OM_0}, \overline{OM})$ (انظر الشكل)



1.1- بيّن، بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت، أن المعادلة التفاضلية لحركة النواس، في معلم غاليلي مرتبط بالأرض ، تكتب على الشكل: 0,75

$$\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}\theta = 0 .$$

1.2- احسب الدور الخاص T_0 للنواس. 0,5

1.3- اكتب المعادلة الزمنية لحركة النواس. 0,75

1.4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في أساس فريني، أوجد تعبير الشدة T لتوتر الحبل عند لحظة t بدلالة m و g و θ و ℓ و v السرعة الخطية للنواس. احسب قيمة T عند اللحظة $t = \frac{T_0}{4}$. 1, 5

2- الدراسة الطاقية:

نزود ، عند لحظة t=0 ، النواس السابق الذي يوجد في حالة سكون في موضع توازنه المستقر بطاقة حركية قيمتها $E_C = 264,6\ J$ فيدور في المنحى الموجب.

2.1- نختار المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة M_0 مرجعا لطاقة الوضع الثقالية (انظر الشكل). اكتب تعبير طاقة الوضع الثقالية E_p للنواس عند لحظة t بدلالة θ و m و ℓ و g . 1

2.2- باعتماد الدراسة الطاقية، حدد القيمة القصوية θ_{max} للأفصول الزاوي. 1

التصحيح

1) 1-1) المزدوجتان المتدخلتان هما: Cl_2/Cl^- و: H_2O/H_2 .

2-1) النوعان المنتميان لهاتين المزدوجتين والمتواجدين في المحلول هما : Cl^- وهم مختزل و H_2O وهو مؤكسد .

بجوار الكاتود يحدث تفاعل الاختزال(وهو يطرأ على المؤكسد) ومنه فإن معادلة التفاعل الذي يحدث بجوار الكاتود هو كما يلي :

$$2\underset{(l)}{H_2O} + 2e^- \rightleftarrows \underset{(g)}{H_2} + 2\underset{(aq)}{HO^-}$$

3-1) الجدول الوصفي للتحول الحاصل بجوار الأنود :

م. التفاعل		$2\underset{(aq)}{Cl^-} \rightleftarrows \underset{(g)}{Cl_2} + 2e^-$		
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول		
الحالة البدئية	0	0	0	$n_o(Cl^-)$
ح. التحول	x	$2\,x$	x	$n_o(Cl^-)-x$

من خلال الجدول الوصفي لدينا خلال التحول :$n(e^-)=2x$ **ومنه تقدم التفاعل :** $x=\dfrac{n(e^-)}{2}=\dfrac{I.\Delta t}{2F}=\dfrac{57{,}9\times 30\times 60}{2\times 96500}=0{,}54\,mol$

2) 1-2) تحديد كمية مادة ثنائي اليود$n(I_2)$ المتواجدة في الخليط :

م. التفاعل		$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}(aq) \longrightarrow 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$			
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	0	0	0	$C_2.V_{verse}$	$n\ (I_2)$
ح. التحول	x	x	$2x$	$C_2.V_{verse}-2x$	$n\ (I_2)-x$
ح. التكافؤ	x_{eq}	x_{eq}	$2x_{eq}$	$C_2.V_{eq}-2x_{eq}$	$n\ (I_2)-x_{eq}$

خلال المعايرة عند التكافؤ يختفي كل من النوع المعاير والنوع المعاير (أي أن الخليط يكون ستوكيوميتريا عند التكافؤ) وبذلك :

$$\begin{cases} C_2.V_{éq}-2x_{éq}=0 \\ n(I_2)-x_{éq}=0 \end{cases} \Leftarrow \quad x_{éq}=n(I_2)=\frac{C_2.V_{éq}}{2}$$

ومنه : $n(I_2)=\dfrac{C_2.V_E}{2}$

ت.ع: $n(I_2)=\dfrac{0{,}1\times 10{,}8.10^{-3}}{2}=5{,}4.10^{-4}\,mol$

(2-2

من خلال المعادلة3: تتم أكسدة جميع الأيوناتClO^- .

$$ClO^-(aq)+2I^-(aq)+2H^+(aq) \longrightarrow I_{2(aq)}+Cl^-(aq)+H_2O_{(\ell)} \qquad \textbf{(3)}$$

هذا التفاعل كلي وسريع . ClO^- . هو المحد $\Leftarrow$ $n(I_2)=n(ClO^-)=5{,}4.10^{-4}\,mol$ الناتجة .

2-2)تركيز المحلول المخفف لدينا : هو :C $\Leftarrow n(ClO^-)=C.V \Leftarrow C=\dfrac{n(ClO^-)}{V}=\dfrac{5{,}4.10^{-4}}{10.10^{-3}}=0{,}054\,mol/L$

ومنه نستنتج : $C_o=10.C=0{,}54\,mol/L$ **وهو تركيز محلول ماء جافيل ألبدئي** S_o **أي:** $[ClO^-]_o$: $C_o=[ClO^-]_o=0{,}54\,mol/L$

ومن خلال المعطيات لدينا :

الدرجة الكلورومترية لماء جافيل بالعلاقة: $(D°Chl)=[ClO^-]_0.V_m$ ،

$$D(^o Chl)=[ClO^-]_o.V_M = 0{,}54\times 22{,}4 \approx 12^o$$

---

3) 1-3) معادلة التفاعل بينClO^- **و** H_2O :

$$\underset{5aq)}{ClO^-}+\underset{(l)}{H_2O} \rightarrow \underset{(aq)}{HClO}+\underset{(aq)}{HO^-}$$

ثابتة هذ التوازن :

$K=\dfrac{Ke}{K_{A(HClO/ClO^-)}}$ **ومنه :** $K_{A(HClO/ClO^-)}=\dfrac{K_e}{K}=\dfrac{10^{-14}}{3{,}16.10^{-7}}=3{,}16.10^{-8}$

التمرين الأول فيزياء الموجات :

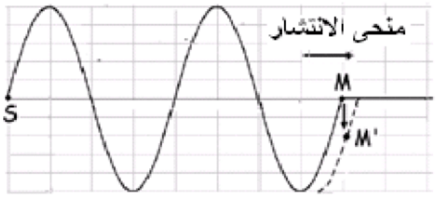
1- الموجة المدروسة مستعرضة لأن اتجاه التشويه عمودي على اتجاه انتشار الموجة .

2 – المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين = طول الموجة $\Leftarrow$ $\lambda=70m$. إذن : $v=\dfrac{\lambda}{T}=\dfrac{70}{7}=10m/s$

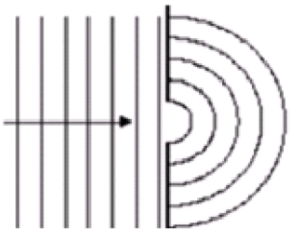
……

3- 3-1: التأخر الزمني : $\tau = \frac{SM}{v} = \frac{2\lambda}{v} = \frac{140}{10} = 14s$ 3-2 - $SM = 2\lambda$ ⇐ M و S تهتزان على توافق في الطور.

منحى حركة M لحظة وصول الإشارة إليها نحو الأسفل ، لان لها نفس حركة المنبع في هذه اللحظة نظرا لكونهما تهتزان على توافق في الطور.



4- $a < \lambda$ تحصل على ظاهرة الحيود.



التمرين 2 فيزياء الكهرباء :

1) 1.1- اللبوس A يحمل الشحن الكهربائية السالبة.

2.1- عند اللحظة $t = 0$، المكثف غير مشحون، لأن مبيانيا عند اللحظة t=0 لدينا q=0 .

3.1- $q = I.t$ ، $q = C\ u_c$ ⇐ $\boxed{u_c = \frac{I.t}{C}}$ (1)

4.1- مبيانيا : $u_c = k.t = \frac{3-0}{1-0}.t = 3.t$ ⇐ $\boxed{u_c = 3.t}$ (2)

نستنتج من خلال (2) و(1) أن : $\frac{I.t}{C} = 3.t$ ⇐ $\frac{I}{C} = 3$ ، أي: $C = \frac{3}{0,3} = 0,1F$

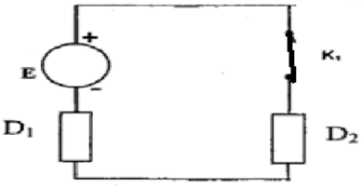
(1-5 $P = \frac{dE_e}{dt}$ ⇐ $dEe = .P.dt$ أي : $dE_e = .u_c.i..dt$ ⇐ $dE_e = .u_c.\frac{dq}{dt}.dt = u_c.dq$

مع: $dq = d(C.u_c) = C.du_c$ ⇐ $dE_e = u_c.d(C.uc) = C.u_c.du_c$ باستعمال التكامل $E_e = C\int_0^{uc} .u_c.du_c = \frac{1}{2}.C.u_c{}^2$

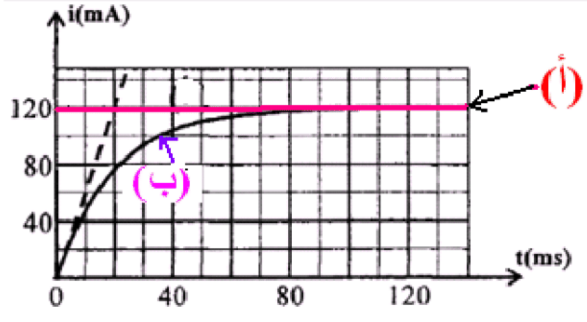
$\boxed{E_e == \frac{1}{2}.C.u_c{}^2}$ ت.ع: $E_e = \frac{1}{2}.0,1 \times 3^2 = 0,45J$

(2 (1-2

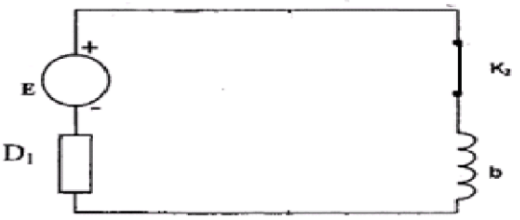
في المرحلة الأولى: نحتفظ ب K₂ مفتوحا ونغلق K₁ ،



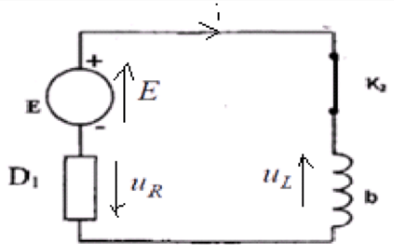
في هذه الحالة شدة التيار في الدارة ثابتة : $I = \frac{E}{R_1 + R_2}$ وهي توافق المنحنى (أ).



وفي المرحلة الثانية نحتفظ ب K_1 مفتوحا ونغلق K_2 .



عند غلق قاطع التيار الوشيعة تقاوم إقامة التيار الكهربائي في الدارة، فيحدث تأخر زمني للحصول على النظام الدائم ، وبالتالي المنحنى **(ب)** هو الذي يوافق هذه الحالة .



2-2) قانون إضافية التوترات: $u_R + u_L = E$ $u_R = R.i$ ، $u_L = L.\frac{di}{dt}$

$$L.\frac{di}{dt} + R.i = E \longrightarrow \boxed{\frac{L}{R}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R}}$$

3.2- يكتب حل المعادلة على الشكل التالي : $\boxed{i(t) = A.e^{-\lambda t} + B}$ $A \neq 0$

1.3.2- تحديد تعابير الثوابت λ و A و B .

* تحديد λ و B بالتعويض :

$$\left\| \begin{array}{l} i(t) = A.e^{-\lambda t} + B \\ \frac{di}{dt} = -\lambda Ae^{-\lambda t} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{L}{R}(-\lambda Ae^{-\lambda t}) + (Ae^{-\lambda t} + B) = \frac{E}{R}$$

أي : $Ae^{-\lambda t}(1 - \lambda\frac{L}{R}) = \frac{E}{R} - B$

$$\begin{cases} 1 - \lambda\frac{L}{R} = 0 \\ \frac{E}{R} - B = 0 \end{cases} \Rightarrow \boxed{\lambda = \frac{R}{L}} \text{ و } \boxed{B = \frac{E}{R}}$$

والحل يصبح كما يلي : $i(t) = Ae^{-\lambda t} + \frac{E}{R}$

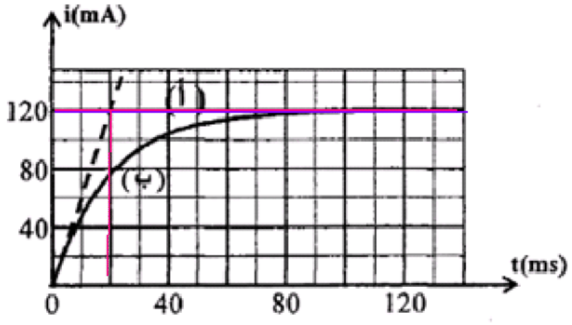
* تحديد A باستعمال الشروط البدئية:

عند $t = 0$ ، $i = 0$

نعوض في حل المعادلة: $0 = A + \frac{E}{R} \Longleftarrow A = -\frac{E}{R}$

حل المعادلة التفاضلية : $\boxed{i(t) = \frac{E}{R}(1 - e^{-t/\tau})}$ مع $\tau = \frac{L}{R}$

2-3-2) من خلال المنحنى ، لدينا $\tau = 20ms$ ولدينا : $\tau = \frac{L}{R_1 + R_2}$ ومنه : $L = \tau.(R_1 + R_2)$ (1)



ونعلم أن شدة التيار في النظام الدائم : $I_o = \frac{E}{R_1 + R_2} \Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{E}{I_o}$

بالتعويض في العلاقة (1) نجد : $L = \tau \times \frac{E}{I_o} = 20.10^{-3} \times \frac{6}{120.10^{-3}} = 1H$

---

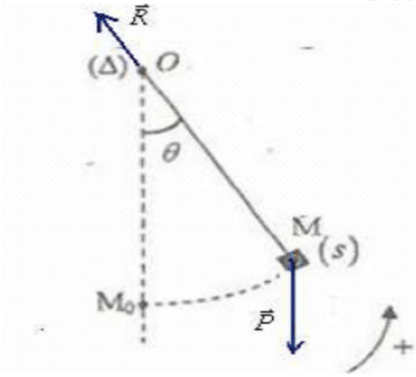
3) الدور الخاص : $T_o = 2\pi.\sqrt{L.C} = 2.\pi\sqrt{1 \times 0,1} \approx 2s$

شبه الدور = الدور الخاص : $T = T_o$ ومنه شبه الدور $T = 2s$ المنحنى (ج) هو الموافق.

التمرين الفيزياء الثالث :

1- باعتبار المجموعة المدروسة : { الطفل S +أرجوحة }

جرد القوى : $\vec{P}$: وزن S. و : $\vec{R}$: تأثير محور الدوران .



بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك : $\Sigma M\vec{F}_{\Delta} = J_{\Delta}.\ddot{\theta}$

$$M\vec{P}_{\Delta} + M\vec{R}_{\Delta} = J_{\Delta}.\ddot{\theta}$$

$$-P.\ell.\sin\theta + 0_{\Delta} = J_{\Delta}.\ddot{\theta}$$

$$\ddot{\theta} + \frac{m.g.\ell.\sin\theta}{J_{\Delta}.} = 0 \Leftarrow \quad -m.g.\ell.\sin\theta = J_{\Delta}.\ddot{\theta}$$

لدينا : $J_{\Delta} = m.\ell^2$ وبالنسبة للزوايا الصغيرة : $\sin\theta \approx \theta \quad \Leftarrow \ddot{\theta} + \frac{m.g.\ell.\theta}{m.\ell^2} = 0$

ومنه : $\boxed{\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}.\theta = 0}$

. . **

1-2- المعادلة التفاضلية للحركة : $\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}.\theta = 0$ تكتب على الشكل : $\ddot{\theta} + \omega_o{}^2.\theta = 0 \quad \Leftarrow$ $\boxed{\omega_o = \sqrt{\frac{g}{\ell}}}$ النبض الخاص للحركة.

والدور الخاص : $T_o = \frac{2.\pi}{\omega_o} = 2.\pi.\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2.\pi.\sqrt{\frac{3}{9,8}} = 3,476s \approx 3,48s$

****

1-3- حل المعادلة التفاضلية : $\ddot{\theta} + \frac{g}{\ell}.\theta = 0$ دالة جيبية تكتب على النحو التالي : $\theta(t) = \theta_m.\cos(\omega_o.t + \varphi)$

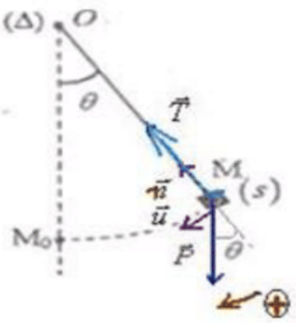
$\theta_m = \frac{\pi}{20}$ و : $\omega_o = \sqrt{\frac{9,8}{3}} = 1,8rad/s$ φ : تحدد من خلال الشروط البدئية وهي : عند $t = 0$: $\theta = +\theta_m$

$\Leftarrow \theta_m = +\theta_m.\cos\varphi \Leftarrow \cos\varphi = 1 \quad \Leftarrow \quad \varphi = 0$. وبالتالي : $\boxed{\theta(t) = \frac{\pi}{20}.\cos 1,8..t}$

****

1-4- باعتبار المجموعة المدروسة : { ا لطفلS }

جرد القوى : $\vec{P}$: وزن S. و : $\vec{T}$: تأثير الحبل.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$

$\vec{P} + \vec{T} = m.\vec{a}_G$ نعتبر أساس فريني : $(o,\vec{u},\vec{n})$ ونسقط على المظمي :

$$\text{(b)} \qquad T - P.\cos\theta = m.\frac{v^2}{\ell}$$

$$T - P.\cos\theta = m.\frac{v^2}{\ell}$$

$$\boxed{T=m.(.g\cos\theta+.\frac{v^2}{\ell})}$$

$$v=\ell.\dot{\theta}=-\ell\times\theta_m\times\omega_o.\sin\ \omega_o.t$$

وعند : $t=\frac{T_o}{4}$ لدينا : $v=\ell.\dot{\theta}=-\ell\times\theta_m.\omega_o.\sin(\frac{2.\pi}{T_o}\times\frac{To}{4})=-\ell\times\theta_m..\omega_o$

و : $\theta=0$ لأن عند هذه اللحظة الجسم يمر من موضع التوازن

بالتعويض في العلاقة (b) :

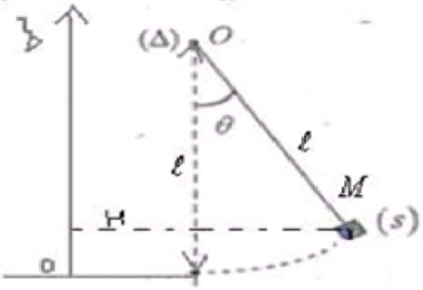
$$T+m.g=m.\frac{v^2}{\ell}\quad\Leftarrow\quad T=m.(\frac{v^2}{\ell}+g)=\frac{m}{2}(g+\ell.\theta_m{}^2.\omega_o{}^2)$$

ت.ع : $T=18\times(9{,}8+3\times(\frac{\pi}{20})^2\times1{,}8^2)=180{,}7N$

****

-2 2-1- تعبير طاقة الوضع الثقالية :

$E_{pp}=m.g.z+Cte$ بما أن : $E_{pp}=0$ عند : $z=0$ فإن : $C^{te}=0$ ومنه : $E_{pp}=m.g.z$

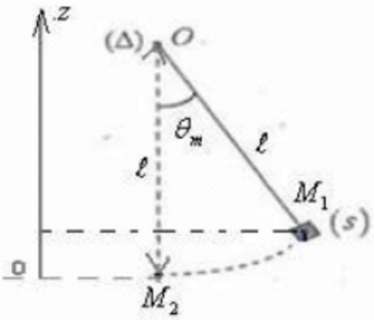


في موضع M_1 المعلم بالزاوية θ. z_M=OH

$$E_{pp}=m.g.z_M\ =m.g.\ell(1-\cos\theta)$$

****

2-2- الطاقة الميكانيكية:



$$\begin{aligned}E_M&=E_c+E_{pp}\\&=E_c+m.g.z_M\\&=E_c+m.g.\ell(1-\cos\theta)\end{aligned}$$

بما أن الاحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية للمجموعة تنحفظ وبالتالي : $E_{M(M_1)}=E_{M(M_2)}$

M_1 الموضع المعلم بالزاوية القصوية θ_m و M_2 موضع التوازن الموافق : $\theta=0$.

$$\boxed{\underset{0}{\underbrace{E_{c(M1)}}}+m.g.\ell(1-\cos\theta_{\max})=E_{c(M2)}+m.g.\ell\underset{0}{\underbrace{(1-\cos0)}}}$$

$$\Leftarrow\quad m.g.\ell(1-\cos\theta_{\max})=Ec_{\max}\quad\Leftarrow\quad m.g.\ell(1-\cos\theta_{\max})=Ec_{\max}\quad\Leftarrow\quad 1-\cos\theta_{\max}=\frac{Ec_{max}}{m.g.\ell}$$

ومنه نجد : $\theta_{\max}=\cos^{-1}\left(1-\frac{Ec_{max}}{m.g.\ell}\right)=\cos^{-1}\left(1-\frac{264{,}6}{18\times9{,}8\times3}\right)=\cos^{-1}(0{,}5)=\frac{\pi}{3}rad=60°$

SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc
Pour toute observation contactez moi
Sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا من صالح دعائكم
ونسأل الله لكم العون والتوفيق.

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2010
الموضوع

المـــــادة:	الفيزياء والكيمياء	NS28	المعامل:	7
الشعـــب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية		مدة الإنجاز:	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

أجزاء جميع التمارين مستقلة

الكيمياء : (7 نقط)

- دراسة حلمأة إستر في وسط قاعدي
- دراسة عمود

الفيزياء : (13 نقطة)

*** الفيزياء النووية (2 نقط):**

- دراسة الرادون

*** الكهرباء (5 نقط):**

- دراسة شحن مكثف
- دراسة جهاز راديو AM بسيط

*** الميكانيك (6 نقط) :**

- دراسة حركة على مستوى مائل
- دراسة حركة في مجال الثقالة المنتظم وفي مائع

الكيمياء: (7 نقط)

تستعمل حلمأة الإسترات في وسط قاعدي لتحضير الكحولات انطلاقا من مواد طبيعية، ولها أيضا تطبيقات أخرى في ميدان الطب والصناعة.
يهدف هذا التمرين إلى تتبع تطور تفاعل ميثانوات المثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بقياس المواصلة وإلى دراسة عمود ذي محروق (pile à combustible) باستعمال الميثانول الناتج.

الجزء 1 : دراسة حلمأة إستر في وسط قاعدي

المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند 25°C.
- يعبر عن المواصلة G عند لحظة t بالعلاقة : $G = K.\sum \lambda_i.[X_i]$، حيث λ_i الموصلية المولية الأيونية للأيون X_i و $[X_i]$ تركيزه في المحلول و K ثابتة الخلية قيمتها $K = 0{,}01m$.
- يعطي الجدول التالي قيم الموصلية المولية الأيونية للأيونات المتواجدة في الوسط التفاعلي:

الأيون	Na^+_{aq}	HO^-_{aq}	$HCO^-_{2(aq)}$
λ ($S.m^2.mol^{-1}$)	$5{,}01.10^{-3}$	$19{,}9.10^{-3}$	$5{,}46.10^{-3}$

- نهمل تركيز أيونات $H_3O^+_{aq}$ أمام باقي تراكيز الأيونات المتواجدة في الوسط التفاعلي.

نصب في كأس حجما $V = 2.10^{-4} m^3$ من محلول S_B لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{aq} + HO^-_{aq})$ تركيزه $C_B = 10 mol.m^{-3}$ ؛ و نضيف إليه ،عند لحظة t_0 نعتبرها أصلا للتواريخ، كمية المادة n_E لميثانوات المثيل مساوية لكمية المادة n_B لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول S_B عند أصل التواريخ.
(نعتبر أن حجم الخليط يبقى ثابتا $V = 2.10^{-4} m^3$)
مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على المنحنى الممثل لتغيرات المواصلة G بدلالة الزمن (الشكل 1).
ننمذج التحول المدروس بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$HCO_2CH_{3(aq)} + HO^-_{aq} \longrightarrow HCO^-_{2(aq)} + CH_3OH_{(aq)}$$

1.1- اجرد الأيونات المتواجدة في الخليط عند لحظة t . **(0,75 ن)**

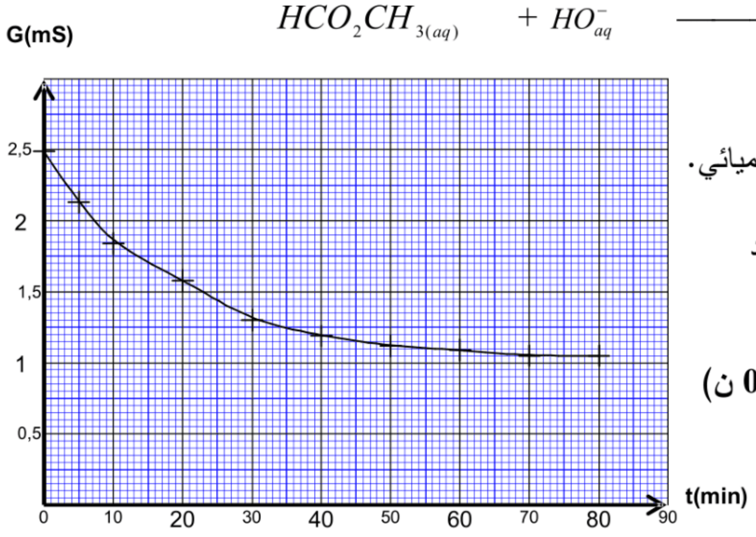
1.2- أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التحول الكيميائي. (نرمز ب x لتقدم التفاعل عند لحظة t) **(1 ن)**

1.3- بيّن أن المواصلة G في الوسط التفاعلي، عند لحظة t تحقق العلاقة :

$$G = -0{,}72x + 2{,}5.10^{-3}\ (S) \qquad \textbf{(1 ن)}$$

1.4- علل تناقص المواصلة G أثناء التفاعل. **(0,5 ن)**

1.5- أوجد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. **(1 ن)**



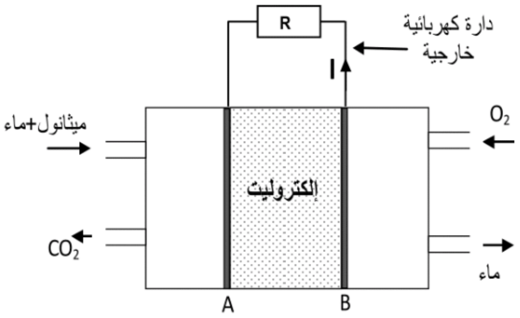
الشكل 1

الجزء 2 : دراسة عمود ذي محروق

يتكون هذا العمود من مقصورتين يفصل بينهما إلكتروليت حمضي يلعب دور القنطرة الأيونية وإلكترودين A و B . عند اشتغال العمود يتم تزويده بالميثانول السائل وغاز ثنائي الأوكسجين . (الشكل2)

المعطيات:

- ثابتة فاراداي: $F = 96500\ C.mol^{-1}$
- الكتلة الحجمية للميثانول السائل: $\rho = 0{,}79 g.cm^{-3}$
- الكتلة المولية للميثانول: $M(CH_3OH) = 32 g.mol^{-1}$ ،
- المزدوجتان (مختزل / مؤكسد) المتدخلتان في هذا التحول هما : $(O_{2(g)}/H_2O_\ell)$ و $(CO_{2(g)}/CH_3OH_\ell)$.



الشكل2

خلال اشتغال العمود، يحدث عند أحد الإلكترودين تحول ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$CH_3OH + H_2O \rightarrow CO_2 + a.H^+ + b.e^-$$

2.1– حدد المعاملين a و b . **(0,5 ن)**

2.2– عيّن من بين الإلكترودين A و B (الشكل 2) الإلكترود الذي يحدث عنده هذا التفاعل. علل الجواب. **(0,5 ن)**

2.3– اكتب المعادلة المنمذجة للتحول الحاصل عند الإلكترود الآخر، وأعط اسمي الإلكترودين A و B . **(0,75 ن)**

2.4– يزود العمود الدارة الخارجية بتيار كهربائي شدته $I = 45mA$ خلال مدة زمنية $\Delta t = 1h30\min$ من الاشتغال. أوجد الحجم V للميثانول المستهلك خلال Δt . **(1ن)**

الفيزياء النووية: (2 نقط)

يعتبر الرادون ${}^{222}_{86}Rn$ من الغازات الخاملة والمشعّة طبيعيا و ينتج عن التفتت الإشعاعي الطبيعي لمادة الأورانيوم ${}^{238}_{92}U$ الموجودة في الصخور والتربة.
يمثّل استنشاق الرادون 222، في كثير من بلدان العالم، ثاني أهمّ أسباب الإصابة بسرطان الرئة بعد التدخين. للحد من المخاطر الناجمة عن تعرّض الأفراد لمادة الرادون توصي منظمة الصحة العالمية باعتماد $100\ Bq/m^3$ كمستوى مرجعي وعدم تجاوز $300\ Bq/m^3$ كحد أقصى.
عن الموقع الالكتروني لمنظمة الصحة العالمية (بتصرف)

المعطيات:

كتلة نواة الرادون222: $221{,}9703\ u$ ؛ كتلة البروتون: $1{,}0073\ u$ ؛ كتلة النوترون: $1{,}0087\ u$

$1u = 931{,}5\ MeV.c^{-2}$ ؛ عمر النصف لنويدة الرادون 222: $t_{1/2} = 3{,}9 jours$ ، $1jour = 86400s$

ثابتة أفوكادرو: $N_A = 6{,}02.10^{23} mol^{-1}$ ؛ الكتلة المولية للرادون: $M(Rn) = 222 g.mol^{-1}$

1 – تفتت نويدة الأورانيوم $^{238}_{92}U$.

ينتج عن تفتت نويدة الأورانيوم $^{238}_{92}U$ نويدة $^{222}_{86}Rn$ ودقائق α و β^- .

1.1– أعط تركيب نويدة $^{222}_{86}Rn$. **(0,25 ن)**

1.2– احسب ب (MeV) طاقة الربط للنواة $^{222}_{86}Rn$. **(0,5 ن)**

1.3– حدد عدد التفتتات من نوع α وعدد التفتتات من نوع β^- الناتجة عن هذا التحول. **(0,25 ن)**

2 – التحقق من جودة الهواء داخل مسكن:

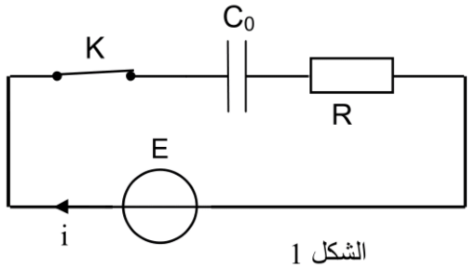
عند لحظة t_0 نعتبرها أصلا للتواريخ، أعطى قياس نشاط الرادون 222 في كل متر مكعب من الهواء المتواجد في مسكن القيمة : $a_0 = 5.10^3$ Bq.

2.1– حدد، عند t_0 ، كتلة الرادون المتواجد في كل متر مكعب من هذا المسكن. **(0,5 ن)**

2.2– احسب عدد الأيام اللازمة لكي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المسكن تساوي الحد الأقصى المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية . **(0,5 ن)**

الكهرباء: (5 نقط)

تدخل الموصلات الأومية والمكثفات والوشيعات في تركيب عدد من أجهزة الاتصال والمركبات الإلكترونية المختلفة.
ندرس في هذا التمرين بعض ثنائيات القطب التي يتم توظيفها في إنجاز راديو بسيط AM بإمكانه استقبال قناة إذاعية على موجة ذات تردد f .



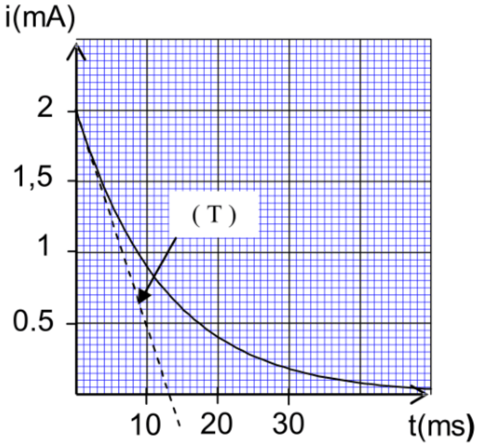
الشكل 1

الجزء1 : شحن مكثف بواسطة مولد مؤمثل للتوتر

يتكون التركيب التجريبي الممثل في الشكل1 من :

- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 9V$.
- موصل أومي مقاومته R .
- مكثف سعته C_0 .
- قاطع التيار K .

عند اللحظة $t_0 = 0$ ، نغلق الدارة فيمر فيها تيار كهربائي شدته i تتغير بدلالة الزمن كما هو مبين في الشكل 2 (يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند أصل التواريخ).



الشكل 2

1.1 – انقل على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي ومثل عليها في الاصطلاح مستقبل :

- التوتر u_c بين مربطي المكثف. **(0,25 ن)**
- التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي. **(0,25 ن)**

1.2 – بيّن على التبيانة السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكراتي لمعاينة التوتر u_R **(0,5 ن)**

1.3 – أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف $q(t)$. **(0, 5 ن)**

1.4 – يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي:
$q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$.
حدد تعبير كل من الثابتتين A و α. **(0, 5 ن)**

1.5− بيّن أن تعبير شدة التيار المار في الدارة يكتب على الشكل: $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، حيث τ ثابتة يجب تحديدهـــا بدلالة R و C_0. **(0,25 ن)**

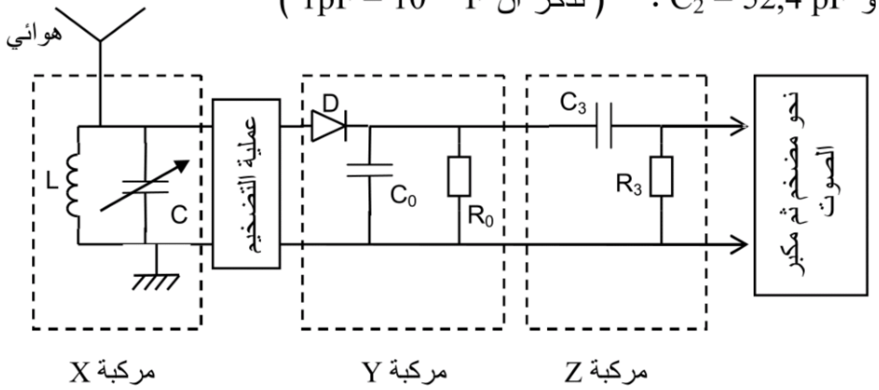
1.6− باستعمال معادلة الأبعاد، بيّن أن للثابتة τ بعدا زمنيا. **(0,25 ن)**

1.7− باعتمادك على المبيان $i = f(t)$ ، حدد المقاومة R والسعة C_0 . **(0,75 ن)**

الجزء2 : إنجاز راديو بسيط AM:

خلال حصة الأشغال التطبيقية ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 قصد التقاط بث إذاعي تردده $f = 540\ kHz$ ، باستعمال ثلاث مُركبات X و Y و Z .

تتكون المُركبة X من وشيعة (b) معامل تحريضها $L = 5{,}3\ mH$ ومقاومتها مهملة ومكثف سعته C قابلة للضبط بين القيمتين : $C_1 = 13{,}1 pF$ و $C_2 = 52{,}4\ pF$. (نذكر أن $1pF = 10^{-12}\ F$)



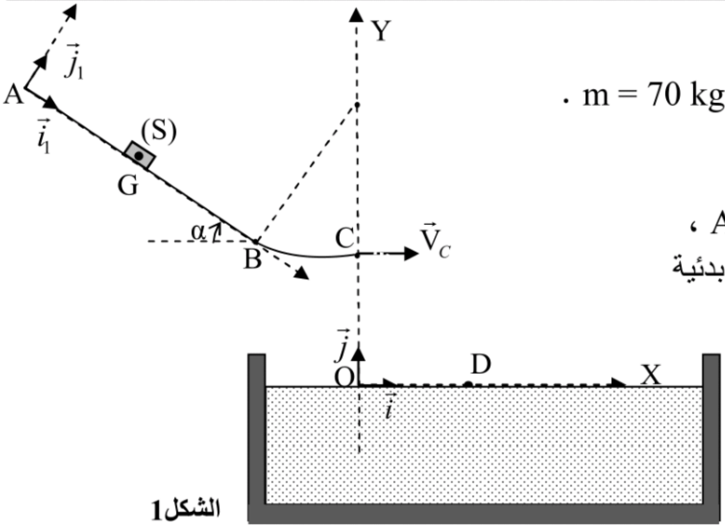
الشكل 3

2.1− ما هو دور المركبتين Y و Z في عملية التقاط البث الإذاعي؟ **(0,75 ن)**

2.2- تحقق أن المركبة X تمكن من التقاط المحطة الإذاعية المرغوب فيها؟ **(1 ن)**

تمرين 3 : الميكانيك (6 نقط)

توجد المزلقات في المسابح لتمكين السباحين من الانزلاق والغطس في الماء.
نـمذج مزلقة مسبح بسكة ABC تتكون من جزء مستقيمي AB مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي ومن جزء دائري BC ، وننمذج السباح بجسم صلب (S) مركز قصوره G وكتلته m (الشكل1).



الشكل1

المعطيات:

$m = 70\ kg$ ، $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$ ، $\alpha = 20°$ ، $AB = 2{,}4\ m$.

1− دراسة الحركة على السكة AB :

ينطلق ، عند اللحظة $t = 0$ ، الجسم (S) من الموضع A ، الذي نعتبره منطبقا مع مركز قصوره G ، بدون سرعة بدئية فينزلق بدون احتكاك على السكة AB . (الشكل 1)

ندرس حركة G في المعلم الأرضي $\mathcal{R}_1\left(A, \vec{i}_1, \vec{j}_1\right)$ الذي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد :

1.1– إحداثيي التسارع $\vec{a}_G$ في المعلم $\mathcal{R}_1\left(A,\vec{i}_1,\vec{j}_1\right)$. **(0,5 ن)**

1.2– V_B سرعة G في النقطة B. **(0,5 ن)**

1.3– الشدة R للقوة التي يطبقها السطح AB على الجسم (S) . **(0,5 ن)**

ندرس في بقية التمرين حركة G في المعلم الأرضي $\mathcal{R}\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$ الذي نعتبره غاليليا. (الشكل1)

2– دراسة حركة G في الهواء :

يصل الجسم (S) إلى النقطة C بسرعة أفقية منظمها $V_C = 4{,}67\ m.s^{-1}$ ؛ فيغادرها عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ.

يخضع الجسم (S) بالإضافة إلى وزنه إلى تأثير رياح اصطناعية ننمذجه بقوة أفقية ثابتة تعبيرها: $\vec{f}_1 = -f_1.\vec{i}$

2.1– أوجد عند لحظة تاريخها t التعبير v_x للمُركبة الأفقية لمتجهة السرعة بدلالة : m و V_C و f_1 و t. **(0,5 ن)**

2.2– عند اللحظة $t_D = 0{,}86\ s$ ، يصل G إلى النقطة D التي توجد على سطح الماء، حيث تنعدم المركبة الأفقية لسرعته .

أ– احسب f_1 . **(0,5 ن)**

ب – حدد الارتفاع h للنقطة C عن سطح الماء . **(1 ن)**

3– دراسة الحركة الرأسية للنقطة G في الماء:

يتابع الجسم (S) حركته في الماء بسرعة رأسية $\vec{V}$ حيث يخضع بالإضافة إلى وزنه إلى :

– قوة احتكاك مائع ننمذجها بمتجهة $\vec{f}$ تعبيرها في النظام العالمي للوحدات هو : $\vec{f} = 140.V^2.\vec{j}$.

– دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$ شدتها: $F_A = 637N$.

نعتبر لحظة دخول الجسم (S) في الماء أصلا جديدا للتواريخ.

3.1– بيّن أن السرعة V(t) للنقطة G تحقق المعادلة التفاضلية التالية : $\frac{dV(t)}{dt} - 2V^2 + 0{,}7 = 0$. **(1 ن)**

3.2– أوجد قيمة السرعة الحدية V_ℓ . **(0,5 ن)**

3.3– بالاعتماد على الجدول أسفله وباستعمال طريقة أولير ، حدد القيمتين a_{i+1} و V_{i+2} . **(1 ن)**

$a\,(m.s^{-2})$	$V(m.s^{-1})$	t (s)
6,52	-1,90	$t_i = 1{,}8.10^{-1}$
a_{i+1}	-1,80	$t_{i+1} = 1{,}95.10^{-1}$
5,15	V_{i+2}	$t_{i+2} = 2{,}1.10^{-1}$

– – – – – – – – – – – – – – – – – –

تصحيح موضوع امتحان البكالوريا
مادة الفيزياء و الكيمياء يونيو 2010
مسلك العلوم الفيزيائية

http://phychi.voila.net

الكيمياء

الجزء 1: دراسة حلمأة استر في وسط قاعدي

-1.1 جرد الأيونات المتواجدة بالخليط:

$HO^-_{(aq)};HCO^-_{2(aq)};Na^+_{(aq)};H_3O^+_{(aq)}$

-1.2

معادلة التفاعل		$+H_3O^+_{(aq)}$	$HCO^-_{2(aq)}$	$\longrightarrow$	$+HO^-_{(aq)}$	$HCO_2CH_{3(aq)}$
الحالة	التقدم **x(mol)**	كمية المادة (mol)				
الحالة البدئية	0	0	0		$C_B.V=2.10^{-3}$mol	$C_B.V=2.10^{-3}$mol
خلال التحول	x	x	x		2.10^{-3}-x	2.10^{-3}-x
الحالة النهائية	x_{max}	x_{max}	x_{max}		$2.10^{-3}-x_{max}$	$2.10^{-3}-x_{max}$

-1-3 بما أن أيونات H_3O^+ مهملة إذن سنكتب تعبير المواصلة كالتالي:

$$G=K(\lambda_{Na^+}.[Na^+]+\lambda_{HO^-}.[HO^-]+\lambda_{HCO_2^-}.[HCO_2^-])$$
$$=0{,}01\left(C_B\lambda_{Na^+}+\lambda_{HO^-}\left(\frac{2.10^{-3}-x}{V}\right)+\lambda_{HCO_2^-}\left(\frac{x}{V}\right)\right)$$
$$=0{,}01\left(10.5{,}01.10^{-3}+19{,}9.10^{-3}\left(\frac{2.10^{-3}-x}{2.10^{-4}}\right)+5{,}46.10^{-3}\left(\frac{x}{2.10^{-4}}\right)\right)$$
$$=0{,}01\left((5{,}01.10^{-2}+19{,}9.10^{-2})+(-99{,}5+27{,}3)x\right)$$
$$=0{,}01\left(24{,}91.10^{-2}-72{,}2x\right)$$
$$=2{,}491.10^{-3}-0{,}722x$$
$$\approx -0{,}72x+2{,}5.10^{-3}(S)$$

-1.4 **التعليل الأول:**

باعتبار أيونات H_3O^+ مهملة.

نلاحظ أنه عندما تختفي كمية مادة n من أيونات HO^- تنتج نفس كمية المادة n من أيونات الميثانوات HCO_2^- و بما أن:

$\lambda_{HO^-}>\lambda_{HCO_2^-}$

إذن المواصلة G ستتناقص أثناء تطور التفاعل الكيميائي.

التعليل الثاني:

باعتبار العلاقة: $G=-0,72x+2,5.10^{-3}$

نستنتج من هذه العلاقة أن G دالة تناقصية بدلالة التقدم x، و نعلم أن x يتزايد مع تطور المجموعة أي x دالة تزايدية بدلالة الزمن، و هذا يعني أن G تتناقص مع الزمن لأن زيادة في قيمة x يؤدي إلى انخفاض قيمة G حسب العلاقة السابقة.

-1.5

لدينا :

عند $t=t_{1/2}$ $x=\frac{x_f}{2}$

$$G_f=-0.72x_f+2,5.10^{-3}$$

$$\frac{G_f}{2}=-0.72\frac{x_f}{2}+\frac{2,5.10^{-3}}{2}$$

تعبير المواصلة عند زمن نصف التفاعل.

$$G_{1/2}=-0.72\frac{x_f}{2}+2,5.10^{-3}$$

إذن:

$$G_{1/2}-\frac{Gf}{2}=\frac{2,5.10^{-3}}{2}$$

و بالتالي:

$$G_{1/2}=\frac{Gf}{2}+\frac{2,5.10^{-3}}{2}$$

ت ع:

$$G_{1/2}=\frac{1,05.10^{-3}+2,5.10^{-3}}{2}=1,775.10^{-3}S=1,775mS$$

و باستغلال المبيان نجد أن التاريخ المقابل لقيمة $G_{1/2}$ هي $t_{1/2}\approx 13min$.

الجزء 2: دراسة عمود ذي محروق

-2.1 بتطبيق انحفاظ عنصر الهيدروجين نجد: a=6

بتطبيق الحياد الكهربائي نجد: b=6

-2.2 نلاحظ في التبيانة أن التيار الكهربائي يمر من B نحو A و بالتالي فالإلكترونات تنتقل من A نحو B، و هذا يعني أن التفاعل الذي ينتج الإلكترونات هو التفاعل الذي يحدث بجوار الإلكترود A و هو التفاعل المدروس في السؤال السابق.

إذن فهذا التفاعل يحدث بجوار الإلكترود A.

-2.3

$$O_2+4H^++4e^-\rightarrow 2H_2O$$

A: الأنود لأنه يتم بجوارها تفاعل الأكسدة.

B: الكاتود لأنه يتم بجوارها تفاعل الاختزال.

2.4- نرمز إلى كمية مادة الميثانول المستهلك بالرمز $\Delta n(CH_3OH)$.
لدينا حسب المعادلة التي تحدث بجوار الإلكترود A:

$$\Delta n(CH_3OH)=\frac{n(e^-)}{6}=\frac{N(e^-)}{6N_A}=\frac{I.\Delta t}{6eN_A}=\frac{I.\Delta t}{6F}$$

و نعلم أن:

$$\Delta n(CH_3OH)=\frac{\Delta m(CH_3OH)}{M(CH_3OH)}=\frac{\rho V}{M(CH_3OH)}$$

إذن:

$$\frac{\rho V}{M(CH_3OH)}=\frac{I.\Delta t}{6F}$$

و بالتالي:

$$V=\frac{I.\Delta t.M(CH_3OH)}{6\rho F}$$

ت ع:

$$V=\frac{45.10^{-3}.5400.32}{6.0,79.10^{6}.96500}=17.10^{-9}m^3=1,7.10^{-2}cm^3$$

الفيزياء النووية

1- تفتت نويدة الأورانيوم

1.1- تتكون نويدة $^{222}_{86}Rn$ من 86 بروتونا
عدد نوترونات هذه النويدة هو 136 بحيث نجد:

N=222-86=136

1.2-

$$E=\Delta mc^2=\left(86m_p+136m_n-m\left(^{222}_{86}Rn\right)\right).c^2$$

ت ع:

$$E=(86.10073+136.1.0087-221,9703).uc^2=1,8407uc^2=1714,61MeV$$
$$E=1714,61MeV$$

1.3- المعادلة الإجمالية لتفتت نويدة الأورانيوم $^{238}_{92}U$

$$^{238}_{92}U\rightarrow {}^{222}_{86}Rn+x\,^{4}_{2}He+y\,^{0}_{-1}e$$

- انحفاظ العدد الإجمالي للنويات :

238=222+4x
4x=16
x=4

- انحفاظ الشحنة الكهربائية:

92=86+8-y
y=2

و هكذا، فعدد التفتتات من نوع α هو 4 و عدد التفتتات من نوع β^- هو 2.

2- التحقق من جودة الهواء داخل مسكن

2.1- لدينا:

$$a_0 = \lambda N_0 = \frac{N_0.\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{m_0 N_A.\ln 2}{M(Rn).t_{1/2}}$$

و منه نجد:

$$m_0 = \frac{a_0 M(Rn).t_{1/2}}{N_A.\ln 2}$$

ت ع:

$$m_0 = \frac{5.10^3.222.3,9.86400}{6,02.10^{23}.\ln 2} 8,97.10^{-13}\,g$$

2.2- لدينا:

$$a(t) = a_0 e^{-\lambda.t}$$

$$t = \frac{\ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)}{-\lambda} = -t_{1/2}.\frac{\ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)}{\ln 2}$$

ت ع:

$$t = -\frac{3,9.(-2,81)}{\ln 2} = 15,81\,jours$$

PCtaroudant
2010

-2.2
لدينا:

$$a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$$

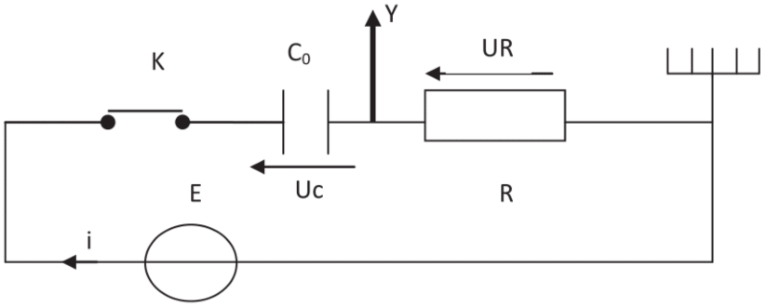
ومنه نحصل على:

$$t = \frac{\ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)}{-\lambda} = t_{1/2}.\frac{\ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)}{-\ln 2} = \frac{3,9.(-2,81)}{-0,69} = 15,83\text{jours}$$

الكهرباء

الجزء 1: شحن مكثف بواسطة مولد مؤمثل للتوتر.

-1.1



-1.2 انظر الشكل.
-1.3 لدينا:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

و

$$E = Uc + UR = \frac{q(t)}{C_0} + Ri(t) = \frac{q(t)}{C_0} + R\frac{dq(t)}{dt}$$

و منه:

$$\frac{E}{R} = \frac{dq(t)}{dt} + \frac{q(t)}{RC_0}$$

-1.4
$q(t) = A(1-e^{-\alpha t})$
$i(t)=A\alpha e^{-\alpha t}$

عندما يؤول t إلى ما لانهاية، فإن q(t) تؤول إلى $E.C_0$ إذن

$$A = E.C_0$$

عند اللحظة t=0 لدينا $i(0) = \frac{E}{R} = A\alpha = A\alpha$ إذن

$$\alpha = \frac{1}{R.C_0}$$

-1.5 لدينا حسب السؤال 1.4:

$$q(t) = A(1 - e^{-\alpha t}) = EC_0\left(1 - e^{\frac{-t}{RC_0}}\right)$$

إذن:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = \frac{EC_0}{R.C_0}e^{\frac{-t}{RC_0}} = \frac{E}{R}e^{\frac{-t}{RC_0}}$$

و بالتالي نجد أن:

$$\tau = RC_0$$

1.6 لدينا:

$$R = \frac{U_R}{i} \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[I]}$$

$$i = \frac{C_0 dU_c}{dt} \Rightarrow C_0 = \frac{i}{\frac{dU_C}{dt}} \Rightarrow [C_0] = \frac{[I].[t]}{[U]}$$

إذن:

$$[\tau] = [R][C_0] = \frac{[U]}{[I]}.\frac{[I].[t]}{[U]} = [t]$$

و بالتالي فالمقدار τ له بعد زمني.

-1.7

لدينا:

$$i(t) = \frac{E}{R}e^{\frac{-t}{RC_0}}$$

عند اللحظة $t=0$ لدينا:

$$i(0) = 2.10^{-3} = \frac{E}{R} \Rightarrow R = \frac{E}{2.10^{-3}} = \frac{9}{2.10^{-3}} = 4500\Omega = 4,5k\Omega$$

المستقيم (T) يقطع محور الزمن في في النقطة $(\tau, 0)$ مع $\tau = 13ms$

و بالتالي: $C_0 = \frac{\tau}{R} = \frac{13.10^{-3}}{4500} \approx 2,9\mu F$

الجزء 2: إنجاز راديو بسيط AM:

2.1- دور المركبتين:

Y: كاشف الغلاف.

Z: حذف المركبة المستمرة

2.2- لكي تتمكن المركبة X من التقاط الموجة ذات التردد $f = 540\text{kHz}$ ينبغي أن ينتمي هذا التردد إلى مجال الترددات المرشحة من قبل هذه المركبة أي:

$$f_2 < f < f_1$$

$$\frac{1}{2\pi\sqrt{LC_2}} < f < \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}$$

$$302\text{kHz} < f < 604kHz$$

و بما أن:

$$302\text{kHz} < 540kHz < 604kHz$$

إذن فالمركبة X تمكن من التقاط المحطة الإذاعية المرغوب فيها.

الميكانيك

1- دراسة الحركة على السكة AB:

1.1-

- المجموعة المدروسة: الجسم (S)

- جرد القوى:

وزن الجسم: $\vec{P}$

تأثير السطح: $\vec{R}$

- تطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

لدينا: $\vec{P} = \text{m.gsin}\alpha\,\vec{\imath_1} - \text{mgcos}\alpha\,\vec{\jmath_1}$

وبما أن الاحتكاكات مهملة إذن:

$$\vec{R} = R\vec{J_1}$$

$$\text{m.gsin}\alpha\,\vec{\imath_1} + (R - \text{mgcos}\alpha)\vec{\jmath_1} = m\vec{a}$$

و بما أن الحركة تتم فقط وفق المحور $(A,\vec{\imath_1})$ إذن :

$$\vec{a} = \text{gsin}\alpha\,\vec{\imath_1} + 0\,\vec{\jmath_1} \Rightarrow \vec{a}\begin{cases}\text{gsin}\alpha = 3{,}35\ (m/s^2)\\ 0\end{cases}$$

-1.2

$$\begin{cases} x=\frac{1}{2}a_x t^2+v_{0x}.t+x_0=\frac{1}{2}a_x t^2\Rightarrow t^2=\frac{2x}{a_x} \\ v_x=a_x.t\Rightarrow v_x^2=a_x^2.t^2=a_x^2.\frac{2x}{a_x}=2a_x x \end{cases}$$

إذا كان x=AB فإن $v_x=v_B$ و بالتالي نحصل على:

$$v_B=\sqrt{2a_x.AB}=\sqrt{2.\ 3,35\ .\ 2,4}=4m/s$$

-1.3

لدينا:

$$R-mgcos\alpha=0\Rightarrow R=mgcos\alpha=70.\ 9,8\ .\ cos(20)=644,6N$$

2 - دراسة حركة G في الهواء

-2.1

- المجموعة المدروسة : الجسم (S)
- جرد القوى:

وزن الجسم: $\vec{P}$

تأثير الرياح الاصطناعية: $\vec{f_1}$

- تطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\vec{P}+\vec{f_1}=m\vec{a}$$

الإسقاط على المحور OX:

$$-f_1=ma_x\Rightarrow a_x=\frac{-f_1}{m}=Cte$$

و بما أن $v_0=V_C$ إذن فمعادلة أفصول السرعة v_x تكتب كالتالي:

$$v_x=a_x.t+v_{0x}=\frac{-f_1}{m}.t+V_C$$

-2.2

أ-

$$v_x(t=t_D)=0=\frac{-f_1}{m}.t_D+V_C\Rightarrow f_1=\frac{m.V_C}{t_D}=\frac{70\ .4,67}{0,86}=380,11N$$

ب-

إسقاط العلاقة $(\vec{P}+\vec{f_1}=m\vec{a})$ على المحور OY:

$$-mg+0=ma_y$$

إذن:

$$a_y=-g$$

و بالتالي تكتب المعادلة الزمنية لأرتوب موضع G كالتالي:

$$Y=-\frac{1}{2}gt^2+v_{0y}t+Y_0=-4,9t^2+h\ (m)$$

عند اللحظة $t=t_D$ نجد أن $Y=0$ و بالتالي نحصل على:

$$h=4,9t_D^2=4,9\ .(0,86)^2=3,62m$$

3- دراسة الحركة الرأسية لنقطة G في الماء:

-3.1

- المجموعة المدروسة : الجسم (S)
- جرد القوى:

وزن الجسم: $\vec{P}$

دافعة أرخميس: $\vec{F_A}$

قوة الاحتكاك: $\vec{f}$

- تطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\vec{P}+\vec{F_A}+\vec{f}=m.\vec{a}$$

لدينا:

$$\vec{P}=-mg\vec{j}$$
$$\vec{F_A}=637\vec{j}$$
$$\vec{f}=140V^2\vec{j}$$

إذن:

$$(-P+F_A+f)\vec{j}=m.\vec{a}=m\frac{dV}{dt}\vec{j}$$
$$(-mg+637+140V^2)\vec{j}=m.\vec{a}=m\frac{dV}{dt}\vec{j}$$
$$-mg+637+140V^2=m\frac{dV}{dt}$$
$$-g+\frac{637}{m}+\frac{140V^2}{m}=\frac{dV}{dt}$$
$$\frac{dV}{dt}-\frac{140V^2}{m}+\left(g-\frac{637}{m}\right)=0$$
$$\frac{dV}{dt}-\frac{140V^2}{m}+\left(g-\frac{637}{m}\right)=0$$
$$\frac{dV}{dt}-2V^2+0,7=0$$

-3.2

في النظام الدائم تكون السرعة ثابتة $V=V_l$ و بالتالي: $\frac{dV}{dt}=0$ و هكذا نحصل على:

$$-2V_l^2+0,7=0$$
$$V_l=-\sqrt{\frac{0,7}{2}}=-0,59\text{m/s}$$

ملحوظة: الإشارة السالبة ناتجة عن كون منحى السرعة معاكس للمنحى الموجب للمحور OY

-3.3

طريقة أولير:

$$\begin{cases} a_{i+1} = \dfrac{dV_{i+1}}{dt} = 2\mathrm{V}_{\mathrm{i+1}}^{2} - 0{,}7 = 2\ .\ (1{,}80)^{2}\ - 0{,}7 = 5{,}78 m/s^{2} \\ V_{i+2} = V_{i+1} + a_{i+1}(t_{i+2} - t_{i+1}) = -1{,}80 + 5{,}78(0{,}21 - 0{,}195) = -1{,}71 m/s \end{cases}$$

P C taroudant
2010

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتعليم العالي
وتكوين الأطر
والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الإستدراكية 2010
الموضوع

الصفحة
1
6

المـــــادة:	الفيزياء والكيمياء	RS28 MD	المعامل:	7
الشعـــــب(ة) أو المسلك :	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية		مدة الإنجاز:	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- دراســة الأسبريـــن.

الفيزياء : (13 نقطة)

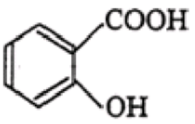
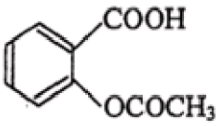
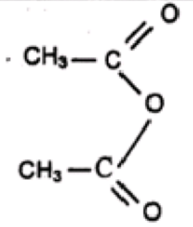
- **الموجات (3 نقط):**
  - دراسة انتشار موجة ضوئية في قلب ليف بصري.
- **الكهرباء (4,5 نقط):**
  - دراسة دارة مثالية LC .
  - تضمين إشارة جيبية .
- **الميكانيك (5,5 نقط) :**
  - تحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة لكوكب المريخ .

الكيمياء: (7 نقط)

الأسبرين أو حمض الأستيلسليسليك (acide acétylsalicylique) من الأدوية الأكثر استعمالا في العالم، فهو مسكن للآلام و مقاوم للحمى...
نقترح من خلال هذا التمرين دراسة طريقة تحضير الأسبرين و تفاعله مع الماء.

المعطيات:

- تمت جميع القياسات عند 25 °C .
- يعطي الجدول التالي أسماء الأجسام المتفاعلة والنواتج وبعض القيم المميّزة لها:

الإسم	حمض السليسيليك	حمض الأستيلسليسيليك	حمض الإيثانويك	اندريد الإيثانويك
الصيغة العامة	$C_7H_6O_3$	$C_9H_8O_4$	$C_2H_4O_2$	$C_4H_6O_3$
الصيغة نصف المنشورة			$CH_3\text{-}COOH$	
الكتلة المولية $(g.mol^{-1})$	138	180	60	102
الكتلة الحجمية $(g.mL^{-1})$	–	–	–	1,08

- نرمز لحمض الأستيلسليسليك بالرمز AH ولقاعدته المرافقة بالرمز A^- .
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (AH/A^-) : $pK_A = 3,5$.
- ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع حمض السليسليك : $K' = 7,0.10^{-3}$

1- تحضير الأسبرين:

لتحضير الأسبرين أو حمض الأستيلسليسليك AH ، قامت مجموعتان من التلاميذ بإنجاز تجربتين مختلفتين:

1.1- التجربة الأولى:

تم تحضير الأسبرين AH بتفاعل حمض الإيثانويك مع المجموعة المميزة هيدروكسيل HO لحمض السليسيليك الذي نرمز له ب ROH .

أنجزت المجموعة الأولى التسخين بالارتداد لخليط حجمه V ثابت، و يتكون من كمية المادة $n_1= 0,2$ mol لحمض الإيثانويك وكمية المادة $n_2= 0,2$ mol من حمض السليسليك ، بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز.

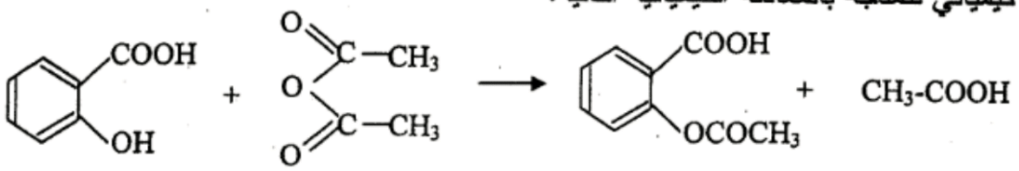
1.1.1- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة وأعط اسمه. **(0,5 ن)**

1.1.2- اعتمادا على الجدول الوصفي ، أثبت العلاقة : $K=\left(\frac{x_{eq}}{0,2-x_{eq}}\right)^2$ ؛ حيث x_{eq} يمثل تقدم التفاعل عند التوازن. **(1 ن)**

1.1.3 – حدد المردود r_1 لهذا التفاعل. **(1 ن)**

1.2- التجربة الثانية:

لتحضير الكتلة $m(AH) = 15,3\ g$ من الأسبرين ، أنجزت المجموعة الثانية خليطا مكونا من الكتلة $m_1 = 13,8\ g$ من حمض السليسليك والحجم $v = 19,0\ mL$ من أندريد الإيثانويك بإضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز، فحدث تفاعل كيميائي ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:



أوجد المردود r_2 لهذا التحول باعتماد الجدول الوصفي. **(0,75 ن)**

1.3 – حدد التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للأسبرين ، علل جوابك. **(0,5 ن)**

2- دراسة تفاعل الأسبرين مع الماء:

نذيب الكتلة m' من الأسبرين AH في الماء الخالص لتحضير محلول مائي (S) تركيزه C وحجمه $V = 443\ mL$ و ذي $pH = 2,9$.

ننمذج هذا التحول الكيميائي بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$AH_{aq} + H_2O_{\ell} \rightleftarrows A^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$$

2.1 – بيّن أن تعبير نسبة التقدم τ هو : $\tau = \frac{1}{1+10^{pK_A - pH}}$. **(1,5 ن)**

2.2- استنتج التركيز C واحسب الكتلة m' . **(1 ن)**

2.3- حدد النوع المهيمن من المزدوجة (AH/A^-) في معدة شخص تناول قرصا من الأسبرين علما أن قيمة pH لعينة من عصارة معدته هي $pH = 2$: **(0,75 ن)**

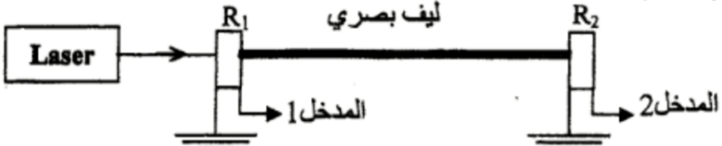
الموجات : (3 نقط)

تستعمل الألياف البصرية في مجالات متعددة أهمها ميدان نقل المعلومات والإشارات الرقمية ذات الصبيب العالي.

تتميز هذه الألياف بكونها خفيفة الوزن (مقارنة مع باقي الموصلات الكهربائية) و مرنة و تحافظ على جودة الإشارة لمسافات طويلة. يتكون قلب الليف البصري من وسط شفاف كالزجاج لكنه أكثر نقاوة.

يهدف هذا التمرين إلى تحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في قلب ليف بصري و إلى تحديد معامل انكساره.

لتحديد سرعة انتشار موجة ضوئية في ليف بصري طوله $L = 200m$ ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل(1) حيث يمكن اللاقطان R_1 و R_2 ، المركبان في طرفي الليف البصري، من تحويل الموجة الضوئية إلى موجة كهربائية نعاينها على شاشة راسم التذبذب. (الشكل2)



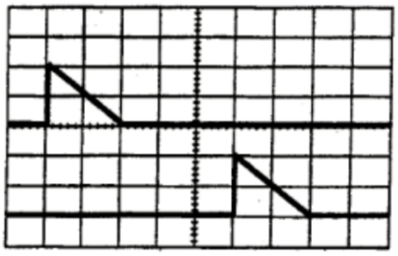
الشكل 1

نعطي : الحساسية الأفقية هي $0,2\mu s/div$.

سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3.10^8 m.s^{-1}$.

نقرأ على لصيقة منبع اللازر:

طول الموجة في الفراغ : $\lambda_0 = 600\ nm$.



الشكل 2

1- باستغلال الشكل 2 :

1.1 – حدد التأخر الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2 . **(0,5 ن)**

1.2 – احسب سرعة انتشار الموجة الضوئية في قلب الليف البصري. **(0,5 ن)**

1.3 – استنتج معامل الانكسار n للوسط الشفاف الذي يُكون قلب الليف البصري. **(0,5 ن)**

1.4 – احسب طول الموجة الضوئية λ في قلب الليف. **(0,5 ن)**

2- الليف البصري وسط شفاف يتغير معامل انكساره مع طول الموجة الواردة وفق العلاقة:

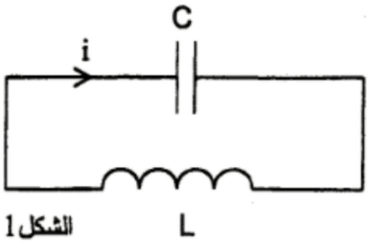
$$n=1,484+\frac{5,6.10^{-15}}{\lambda^2}$$ في النظام العالمي للوحدات.

نعوض المنبع الضوئي بمنبع آخر أحادي اللون طول موجته في الفراغ $\lambda_0' = 400\,nm$ ؛ بدون تغيير أي شيء في التركيب التجريبي السابق، أوجد التأخر الزمني τ' الملاحظ على شاشة راسم التذبذب. **(1ن)**

الكهرباء : (4,5 نقطة)

المكثف و الوشيعة خزانان للطاقة؛ عند تركيبهما معا في دارة كهربائية يتم تبادل الطاقة بينهما. نقترح من خلال هذا التمرين دراسة دارة مثالية LC ودراسة تضمين إشارة جيبية.

1- التذبذبات الحرة في دارة مثالية LC :



الشكل 1

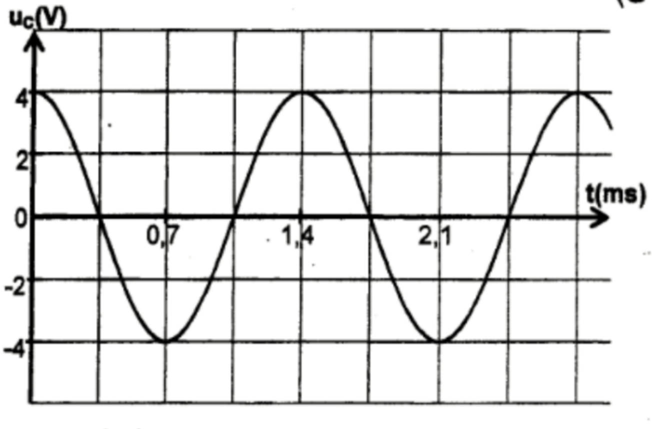
قامت مجموعة من التلاميذ بالشحن الكلي لمكثف سعته C تحت توتر مستمر U ، وبتركيبه مع وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة (الشكل 1).

1.1- انقل على ورقة التحرير الشكل 1 ومثل عليه، في الاصطلاح مستقبل، التوتر u_c بين مربطي المكثف والتوتر u_L بين مربطي الوشيعة **(0,25 ن)**

1.2 – أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C . **(0,25 ن)**

1.3 – يمثل الشكل 2 تغيرات التوتر u_C بدلالة الزمن.

باستغلال المنحنى، اكتب التعبير العددي للتوتر $u_C(t)$. **(0,5 ن)**



الشكل2

1.4 – تتغير الطاقة المغنطيسية E_m المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن وفق المنحنى الممثل في الشكل 3 .

1.4.1- بيّن أن الطاقة E_m تكتب كما يلي :

$$E_m(t)=\frac{1}{4}C\,U^2\,(1-\cos\frac{4\pi}{T_0}t)$$ **(0,5 ن)**

نذكر أن : $$\sin^2 x=\frac{1}{2}(1-\cos 2x)$$

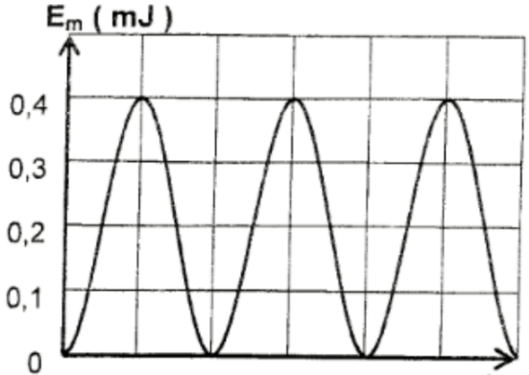
1.4.2- استنتج تعبير القيمة القصوية E_{mmax} للطاقة المغنطيسية بدلالة C و U . **(0,5 ن)**

1.4.3- باعتماد المنحنى $E_m = f(t)$ ، حدد السعة C للمكثف المستعمل. **(0,5 ن)**

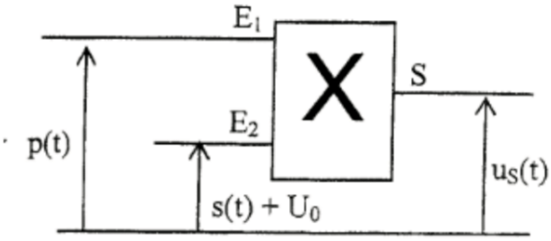
1.5 – أوجد معامل التحريض L للوشيعة (b) . **(0,5 ن)**

2- تضمين إشارة :

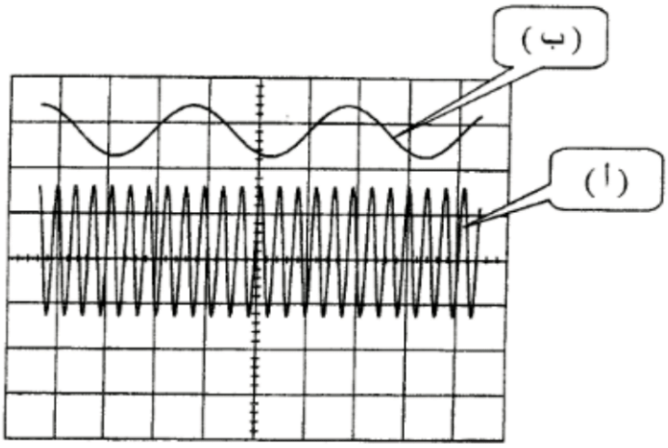
لإرسال إشارة جيبية $s(t)$ ذات تردد f_s ، أنجزت المجموعة السابقة من التلاميذ في مرحلة ثانية، التركيب الممثل في الشكل 4؛ وطبّقت التوتر $p(t) = P_m \cos 2\pi F_p t$ على المدخل E_1 والتوتر $s(t) + U_0 = S_m \cos 2\pi f_s t + U_0$ على المدخل E_2 (U_0 المركبة المستمرة للتوتر) ؛ وعاينت على شاشة راسم التذبذب التوترين $p(t)$ و $s(t) + U_0$ ثم التوتر $u_S(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة ؛ فحصلت على المنحنيات الممثلة في كل من الشكلين 5 و 6 .



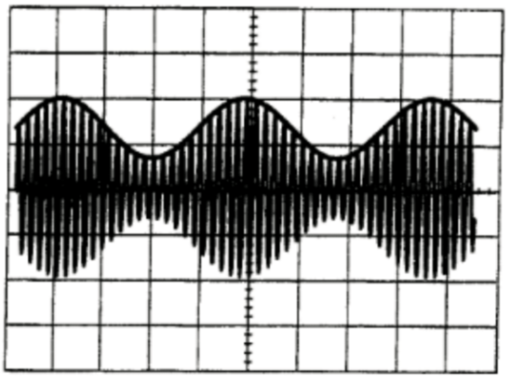
الشكل 3



الشكل 4



الشكل 5



الشكل 6

2.1 – ما الشرط الذي يجب أن يحققه الترددان f_s و F_p للحصول على تضمين جيد ؟ **(0,25 ن)**

2.2– أقرن كل منحنى من الشكلين 5 و 6 بالتوتر المناسب له. **(0,75 ن)**

2.3 – حدد نسبة التضمين m علما أن الحساسية الرأسية لراسم التذبذب هي1V/div. ماذا تستنتج ؟ **(0,5 ن)**

الميكانيـــك: (5,5 نقط)

المريخ هو أحد كواكب النظام الشمسي الذي يمكن رصده بسهولة في السماء بسبب إضاءته ولونه الأحمر ، و له قمران طبيعيان هما فوبوس و ديموس .
اهتم العلماء بدراسته منذ زمن بعيد وأرسلت إليه في العقود الأخيرة عدة مركبات فضائية استكشافية مكنت من الحصول على معلومات هامة حوله.
يقترح هذا التمرين تحديد بعض المقادير الفيزيائية المتعلقة بهذا الكوكب.

المريخ وقمراه

المعطيات :

- كتلة الشمس: $M_S = 2.10^{30}$ kg
- شعاع المريخ: $R_M = 3400$ km
- ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6{,}67.10^{-11}$ (SI)
- دور حركة المريخ حول الشمس: $T_M = 687$ jours ؛ $1 jour = 86400$ s
- شدة الثقالة على سطح الأرض : $g_0 = 9{,}8$ $N.kg^{-1}$

نعتبر أن للشمس وللمريخ تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة .

1 – تحديد شعاع مسار حركة المريخ وسرعته:

نعتبر أن حركة المريخ في المرجع المركزي الشمسي دائرية ، سرعتها V وشعاع مسارها r (نهمل أبعاد المريخ أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس، كما نهمل القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس).

1.1– مثّل على تبيانة القوة التي تطبقها الشمس على المريخ . **(0,5 ن)**

1.2– اكتب بدلالة G و M_S و M_M و r تعبير الشدة $F_{S/M}$ لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الشمس على المريخ. (M_M تمثل كتلة المريخ) **(0,5 ن)**

1.3– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن :

1.3.1– حركة المريخ حركة دائرية منتظمة. **(0,5 ن)**

1.3.2– العلاقة بين الدور والشعاع هي : $\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$ ؛ و أن قيمة r هي : $r \approx 2{,}3.10^{11}$m . **(1 ن)**

1.4– أوجد السرعة V . **(0,5 ن)**

2– تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه :

نعتبر أن القمر فوبوس يوجد في حركة دائرية منتظمة حول المريخ على المسافة $z = 6000$ km من سطحه . دور هذه الحركة هو $T_p = 460$ min (نهمل أبعاد فوبوس أمام باقي الأبعاد).

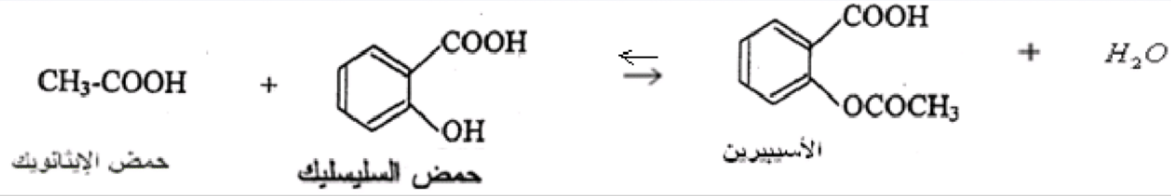
بدراسة حركة فوبوس في مرجع أصله منطبق مع مركز المريخ ، والذي نعتبره غاليليا، أوجد :

2.1– الكتلة M_M للمريخ . **(1 ن)**

2.2– شدة الثقالة g_{0M} على سطح المريخ وقارنها بالقيمة $g_{Mex} = 3{,}8$ $N.kg^{-1}$ التي تم قياسها على سطحه باعتماد أجهزة متطورة . **(1,5 ن)**

الـكـمـيـاء (7 نقط)			
الكيمياء (7 نقط)	1.1	1.1.1– المعادلة الكيميائية + اسم التفاعل	0,25+0,25
		1.1.2– الجدول الوصفي + إثبات العلاقة	0,5+0,5
		1.1.3– الطريقة + $r_1 = 7{,}7\%$	0,25 + 0,75
	1.2	الطريقة + $r_2 = 85\%$	0,25 + 0,5
	1.3	التجربة الثانية + التعليل	0,5
	2	2.1– تنظيم الخطوات:العلاقة بين pH و pK_A ، العلاقة بين τ و x_{eq} ثم التوصل إلى العلاقة المقترحة.	0,5x3
		2.2– $C \approx 6{,}3.10^{-3}$ $mol.L^{-1}$ و $m' \approx 0{,}5$ g	0, 5 + 0,5
		2.3– النوع AH + التعليل	0,25 + 0, 5

1)1-1) 1-1-1) معادلة التفاعل :


CH3-COOH
+
COOH
OH
⇄
COOH
OCOCH3
+
H2O
حمض الإيثانويك
حمض السليسليك
الأسبيرين

يتعلق الأمر بتفاعل الأسترة .

2-1-2) جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		الماء + الأسبرين ⇄ حمض السلسليك + حمض الايثانويك			
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	**0**	0	0	0,2	0,2
حالة التحول	x	x	x	$0,2-x$	$0,2-x$
حالة التوازن	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$0,2-x_{éq}$	$0,2-x_{éq}$

ثابتة هذا التوازن :

$$K=\frac{[\text{الماء}]\times[\text{الأسبرين}]}{[\text{حمض السلسليك}]\times[\text{حمض الايثانويك}]}=\frac{\frac{x_{eq}}{V}\times\frac{x_{eq}}{V}}{\frac{(0,2-x_{eq})}{V}\times\frac{(0,2-x_{eq})}{V}}=\frac{x_{eq}{}^2}{(0,2-x_{eq})^2}=\left(\frac{x_{eq}}{0,2-x_{eq}}\right)^2$$

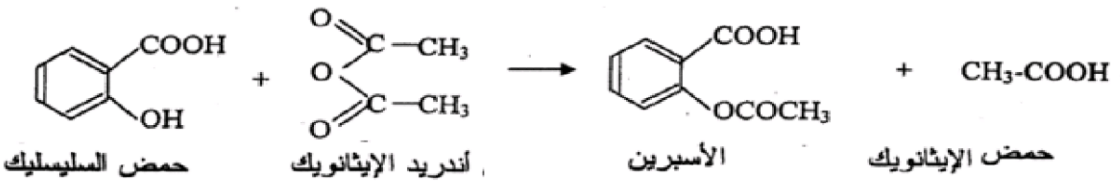
1-1-3) بما أن الخليط ستوكيوميتري ، المتفاعلين كلاهما يلعب دور المتفاعل المحد . ومنه : $x_{max}=0,2mol$

من خلال العلاقة السابقة لدينا : $\sqrt{K}=\frac{x_{éq}}{0,2-x_{éq}}$ $\Leftarrow$ $\sqrt{K}.(0,2-x_{éq})=x_{éq}$ ومنه : $\sqrt{K}.0,2-x_{éq}\sqrt{K}=x_{éq}$

أي : $x_{éq}(\sqrt{K}+1)=0,2.\sqrt{K}$ $\Leftarrow$ $x_{éq}=\frac{0,2.\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}=\frac{0,2.\sqrt{7.10^{-3}}}{1+\sqrt{7.10^{-3}}}=15,44.10^{-3}mol$

مردود التفاعل : $r_1=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{15,44.10^{-3}}{0,2}=0,077=7,7\%$

1-2) معادلة التفاعل :


COOH
OH
+
O
C—CH3
O
C—CH3
O
→
COOH
OCOCH3
+
CH3-COOH
حمض السليسليك
أندريد الإيثانويك
الأسبرين
حمض الإيثانويك

-كمية مادة حمض السلسليك البدئية: $n_1=\frac{m_1}{M_1}=\frac{13,8}{138}=0,1mol$

-كمية مادة أندريد الإيثانويك البدئية : البدئية: $n_2=\frac{m_2}{M_2}=\frac{\rho.V}{M_2}=\frac{1,08\times 19}{102}=0,2mol$

جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		حمض الايثانويك + الأسبرين ⇄ أندريد الايثانويك + حمض السلسليك			
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	**0**	0	0	0,2	0,1
حالة التحول	x	x	x	$0,2-x$	$01-x$
حالة النهائية	x_f	x_f	x_f	$0,2-x_f$	$0,1-x_f$

حمض السلسليك هو المحد لأنه مستعمل بتفريط ومنه : $x_{max}=0,1mol$.

-كمية مادة أندريد الأسبرين الناتجة: $n=\frac{m}{M}=\frac{15,3}{180}=0,085mol$ أي : $x_f=0,085\,mol$

مردود التفاعل : $r_2=\frac{x_f}{x_{\max}}=\frac{0,085}{0,1}=0,85=85\%$

1.3 – التجربة الثانية هي الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للاسبرين ، لأن خلالها التفاعل كلي وسريع ومردوده كبير.

2) 2-1) جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$AH_{aq} + H_2O_{\ell} \rightleftharpoons A^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$				
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول				
الحالة البدئية	**0**	0	0		بوفرة	CV
حالة التحول	x	x	x		بوفرة	$CV - x$
حالة التوازن	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$		بوفرة	$CV - x_{éq}$

بما أن الماء مستعمل بوفرة فإن AH هو المحد $\Leftarrow$ $CV - x_{max} = 0$ ومنه : $x_{max} = CV$

ولدينا : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ أي : $\tau = \frac{x_{éq}}{CV}$

$[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$: ولدينا $[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$

ولدينا

$$\begin{cases} (1)......[AH]_{éq} = \frac{CV - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} \\ K_A = \frac{[A^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[AH]_{éq}} .....\Rightarrow ....(2).......[AH]_{éq} = \frac{[A^-] \times [H_3O^+]_{éq}}{.K_A} = \frac{x_{éq} \times 10^{-pH}}{V.K_A} \end{cases}$$

ومنه : **(2)=(1)** أي:

$\frac{x_{éq} \times 10^{-pH}}{V.K_A} = C - \frac{x_{éq}}{V}$ ومنه : $\frac{x_{éq}}{V}\left(\frac{10^{-pH}}{K_A} + 1\right) = C$ أي $\frac{x_{éq}}{C.V} = \frac{1}{\left(\frac{10^{-pH}}{K_A} + 1\right)}$ ولدينا : $\tau = \frac{x_{éq}}{CV}$ ونعلم أن $K_A = 10^{-pK_A}$

إذن : $\tau = \frac{1}{\left(\frac{10^{-pH}}{10^{-pK_A}} + 1\right)} = \frac{1}{\left(10^{pK_A - pH} + 1\right)}$ وبالتالي فإن $\tau = \frac{1}{1 + 10^{pK_A - pH}}$

ت.ع : $\tau = \frac{1}{1 + 10^{3,5-2,9}} = 0,20 = 20\%$

……

2-2) لدينا : $[H_3O^+]_{éq} = [A^-]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 10^{-pH}$ إذن : $\tau = \frac{x_{éq}}{CV} = \frac{10^{-pH}.V}{C.V} = \frac{10^{-pH}}{C}$

ومنه : $C = \frac{10^{-pH}}{\tau} = \frac{10^{-2,9}}{0,2} \approx 6,3.10^{-3} mol / L$

-كمية مادة الأسبرين البدئية: $n_O = C.V = \frac{m'}{M}$ ومنه : $m' = C.V.M = 6,3.10^{-3} \times 443.10^{-3} \times 180 = 0,5g$

……

2-3) لدينا : $pH = pk_A + \log\frac{[A^-]}{[AH]}$ $\Leftarrow$ $pH - pk_A = \log\frac{[A^-]}{[AH]}$ ومنه :

$\frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{pH - pk_A} = 10^{2-3,5} = 0,03 < 1$ أي: $[A^-] < [AH]$ إذن النوع AH هو المهيمن .

……

تصحيح موضوع الموجات :

(1

1-1 : $\tau = 5div \times 0,2\mu s/div = 1\mu s$ **1-2 :** $v = \frac{L}{\tau} = \frac{200m}{10^{-6}s} = 2\times10^{8}\,m/s$ **1-3 :** $n = \frac{c}{v} = \frac{3\times10^{8}}{2\times10^{8}} = 1,5$

1-4- $n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_o}{\lambda}$ $\Leftarrow$ $\lambda = \frac{\lambda_o}{n} = \frac{600}{1,5} = 400nm$

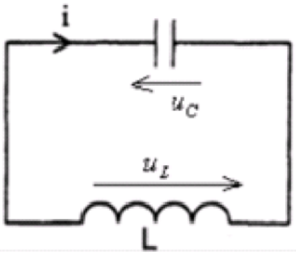
2- $n = 1,484 + \frac{5,6.10^{-15}}{(400\times10^{-9})2} = 1,519$ ولدينا : $v = \frac{c}{n} = \frac{3.10^{8}}{1,519} = 1,975.10^{8}\,m/s$ ومنه $v \approx 2m/s$:

ومنه فإن التأخر الزمني : $\tau' = \frac{L}{v} = \frac{200m}{1,975.10^{8}} = 1,0126\mu s$

الموجات (3 نقط)	1	1.1- الطريقة + $\tau = 1\mu s$	0.25+0.25
		1.2- الطريقة + $v = 2.10^{8}\,m.s^{-1}$	0.25+0.25
		1.3- الطريقة + $n = 1,5$	0.25+0.25
		1.4- الطريقة + $\lambda = 400\,nm$	0.25+0.25
	2	الطريقة + $\tau' = 1,012.\mu s$	0,25 + 0,75

تصحيح موضوع الكهرباء :

(1-1



(1-2

حسب قانون تجميع التوترات لدينا: $u_L + u_C = 0$ أي : $L.\frac{di}{dt} + u_C = 0$ مع : $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_c}{dt}$ و : $\frac{di}{dt} = C\frac{d^2u_c}{dt^2}$

ومنه نجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C: $L.C\frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = 0$ أي : $\frac{d^2u_c}{dt^2} + \frac{1}{L.C}u_c = 0$

(1-3) من خلال المنحنى نجد : $U = 4V$ ولدينا عند اللحظة $t = 0$: $u_c = U$ $\Leftarrow$ $U = U.\cos\varphi$ $\Leftarrow$ $\cos\varphi = 1$ أي : $\varphi = 0$

و لدينا $T_o = 1,4ms = 14.10^{-4}\,s$ إذن : $u_c = U.\cos(\frac{2\pi}{14.10^{-4}}t) = U.\cos(\frac{10^{4}\pi}{7}.t)$ وبالتالي : $u_C(t) = 4\cos\left(\frac{10^{4}\pi}{7}t\right)$

(1-4) (1-4-1)

لدينا : $u_c = U\cos\omega_o t$ و : $i = \frac{dq}{dt} = C.\frac{du_c}{dt} = -C.U\omega_o.\sin(\omega_o t)$

والطاقة المغنطيسية :

$$E_m = \frac{1}{2}.Li^2 = \frac{1}{2}.LC^2U^2.\omega_o^{\,2}\sin^2(\omega_o t) = \frac{1}{2}.LC^2U^2.\frac{1}{LC}.\frac{1}{2}[1-\cos(2.\omega_o t)] = \frac{1}{4}.CU^2[1-\cos2\omega_o t]$$

(1-4-2)

$E_m = \frac{1}{4}.CU^2[1-\cos2\omega_o t]$ تكون E_m قصوية إذا كان المقدار $[1-\cos2\omega_o t]$ قصويا ، ويتحقق ذلك إذا كان $\cos2\omega_o t = -1$

إذن : $E_{m\max} = \frac{1}{4}.CU^2[1-(-1)] = \frac{1}{2}CU^2$

(1-4-3) من خلال المنحنى لدينا : $E_{M\max} = 0,4mJ = 0,4.10^{-3}J$ مع : $E_{M\max} = \frac{1}{2}.c.U^2$

إذن : $C = \frac{2.E_{m.\max}}{U^2} = \frac{2\times0,4.10^{-3}}{4^2} = 5.10^{-5}F = 50.10^{-6}F = 50mF$

1-5- لدينا : $T_O = 1,4ms = 2.\pi\sqrt{L.C}$ إذن : $T_o^{\,2} = 1,4ms = 4.\pi^2 L.C$ ومنه :

$$L = \frac{T_o^{\,2}}{4.\pi^2.C} = \frac{(1,4.10^{-3})^2}{4.\pi^2.5.10^{-5}} = 0,993.10^{-3}H = 0,993.mH \approx 1mH$$

2) **التضمين :**

(2-1 يجب أن تكون : $F_p >> f_s$ أو : $F_p \geq 10f_s$

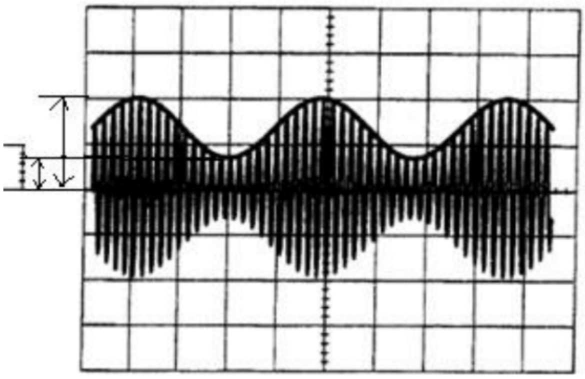
(2-2

الشكل 6 ⟵ التوتر $u_S(t)$

الشكل (ب) ⟵ التوتر $s(t) + U_0$

الشكل (أ) ⟵ التوتر $p(t)$

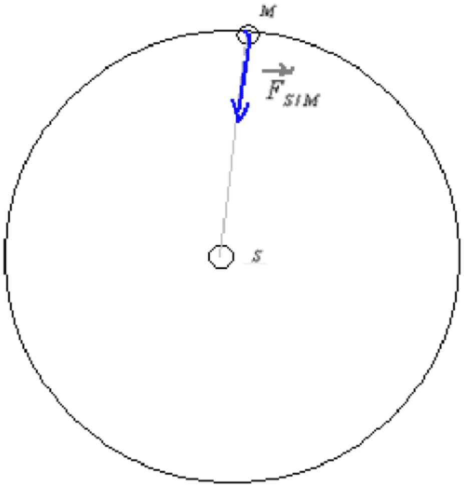
3-2) نسبة التضمين : $m = \frac{U_{max} - U_{min}}{U_{max} + U_{min}} = \frac{2-0,7}{2+0,7} = \frac{1,3}{2,7} = 0,48 \approx 0,5$ لدينا $m < 1$: إذن التضمين جيد .



الكهرباء (4,5 نقط)	1	1.1- تمثيل التوترين	0,25
		1.2- إثبات المعادلة التفاضلية	0, 25
		1.3- $u_C(t) = 4\cos\left(\frac{10^4\pi}{7}t\right)(V)$ ؛ المتغير t بالثانية.	0,5
		1.4.1 - إثبات العلاقة	0,5
		1.4.2- $E_{m\max} = \frac{1}{2}CU^2$	0, 5
		1.4.3- الطريقة + $C = 50\ \mu F$	0,25+0 ,25
		1.5 - الطريقة + $L \approx 1\ mH$	0,25+0 ,25
	2	2.1- $F_p >> f_s$	0 ,25
		2.2- إقران كل منحنى بالتوتر المناسب مع التعليل	0,25x3
		2.3- $m \approx 0,5$ ؛ تضمين جيد	0,5

تصحيح موضوع الميكانيك :

1.1- تمثيل القوة التي تطبقها الشمس على المريخ .



1-2- $F_{S/M} = G.\frac{M_M.M_S}{r^2}$

1-3 1-3-1 الدور ثابت ⇐ السرعة ثابتة ⇐ التسارع منظمي ، لأن $a_t = \frac{dv}{dt} = 0$ والقوة مركزية
⇐ حركة المريخ حول الشمس دورانية منتظمة.

1-3-2 بتطبيق القانون الثانى لنيوتن على كوكب المريخ $\vec{F}_{S/M} = m_M.\vec{a}_G$

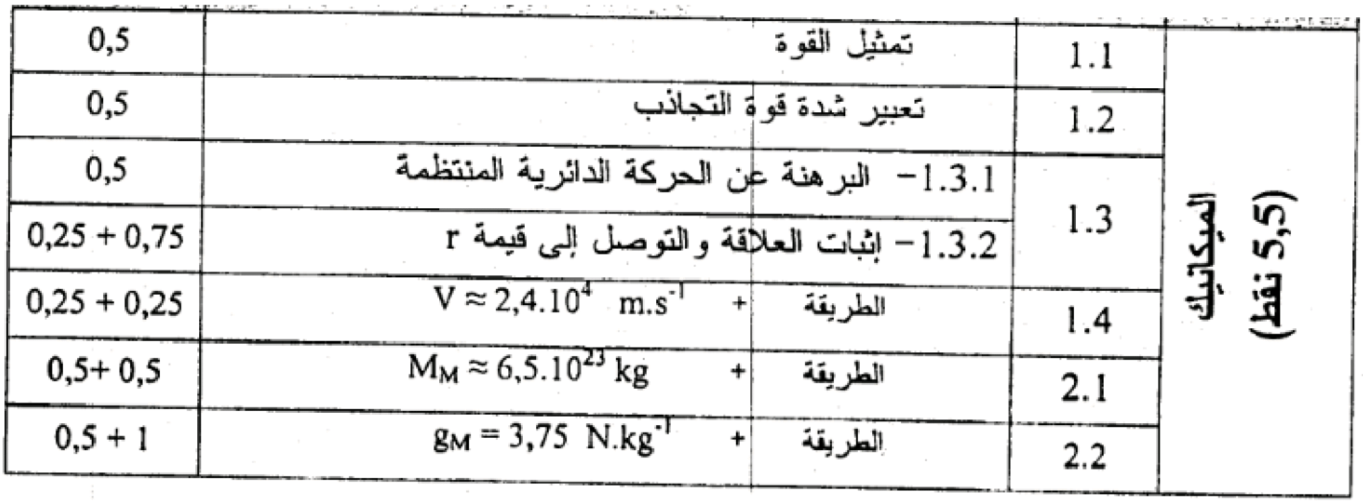
$$\Leftarrow \quad G.\frac{M_M.M_S}{r^2} = M_M.\frac{v^2}{r} \quad \Leftarrow \quad v = \sqrt{G.\frac{M_S}{r}} \quad \Leftarrow \quad v = \sqrt{\frac{6,67.10^{-11} \times 2.10^{30}}{2,.3.10^{11}}} = 24.10^3 m/s$$

ولدينا : $\omega = \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T}$ ⇐ $T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_S}}$ ومنه : $\boxed{\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_S}}$

1-4 2 -2-1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الفوبوس $\vec{F}_{M/F} = m_F.\vec{a}_G$

بعد الاسقاط على المنظمي : $G.\frac{M_M.M_P}{(R_M+z)^2} = M_P.\frac{v^2}{R_M+z}$ ⇐ $G.\frac{M_M}{R_M+z} = v^2$ ⇐ $M_M = \frac{v^2 \times (R_M+z)}{G}$ مع

$v = \frac{2\pi(z+R_M)}{T_P}$ وهي ⇐ كتلة المريخ : $M_M = \frac{4\pi^2 \times (R_M+z)^3}{T_P{}^2.G} = 6,45.10^{23} kg$ 2-2 $\boxed{g_{oM} = G.\frac{M_M}{R_M{}^2} \approx 3,72 N/kg}$



الميكانيك (5,5 نقط)	1.1	تمثيل القوة		0,5
	1.2	تعبير شدة قوة التجاذب		0,5
	1.3	1.3.1− البرهنة عن الحركة الدائرية المنتظمة		0,5
		1.3.2− إثبات العلاقة و التوصل إلى قيمة r		0,25 + 0,75
	1.4	الطريقة	+ $V \approx 2,4.10^4$ m.s^{-1}	0,25 + 0,25
	2.1	الطريقة	+ $M_M \approx 6,5.10^{23}$ kg	0,5+ 0,5
	2.2	الطريقة	+ $g_M = 3,75$ N.kg^{-1}	0,5 + 1

SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc
Pour toute observation contactez moi
Sbiabdou@yahoo.fr
لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
و التعليم العالي
و تكوين الأطر
و البحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2011
الموضوع

المادة	الفيزياء والكيمياء	NS28	المعامل	7
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية		مدة الإنجاز	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- **تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط.**
- **دراسة كمية لتحليل كهربائي.**

الفيزياء : (13 نقطة)

* **الفيزياء النووية (3 نقط):**
- دراسة النشاط الإشعاعي للكربون 14 والتأريخ به.

* **الكهرباء (4,5 نقط):**
- دراسة مبدأ اشتغال مؤقت الإنارة.

* **الميكانيك (5,5 نقط) :**
- دراسة حركة رياضي في مجال الثقالة المنتظم .

الكيمياء : (7 نقط)

الجزء I : تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط

يعتبر غاز ثنائي الهيدروجين من المحروقات التي تتوفر على طاقة عالية غير ملوثة ، و يمكن تحضيره في المختبر بتفاعل الأحماض مع بعض الفلزات.

يهدف هذا الجزء إلى تتبع تطور تفاعل حمض الكبريتيك مع الزنك بقياس الضغط.

المعطيات :

- نعتبر جميع الغازات كاملة .
- تمت جميع القياسات عند $25°C$.
- نذكر بمعادلة الحالة للغازات الكاملة : $P.V = n.R.T$
- الكتلة المولية الذرية للزنك : $M(Zn) = 65,4\ g.mol^{-1}$

ننمذج تفاعل الزنك $Zn_{(s)}$ مع محلول حمض الكبريتيك $2\ H_3O^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

لدراسة حركية هذا التفاعل ، ندخل في حوجلة حجمها ثابت $V = 1L$ الكتلة $m = 0,6\ g$ من مسحوق الزنك $Zn_{(s)}$ ونصب فيها عند اللحظة $t_0 = 0$ حجما $V_a = 75\ mL$ من محلول مائي لحمض الكبريتيك تركيز أيونات الأوكسونيوم فيه هو $[H_3O^+] = 0,4\ mol.L^{-1}$.

نقيس في كل لحظة t الضغط P داخل الحوجلة بواسطة لاقط للضغط.

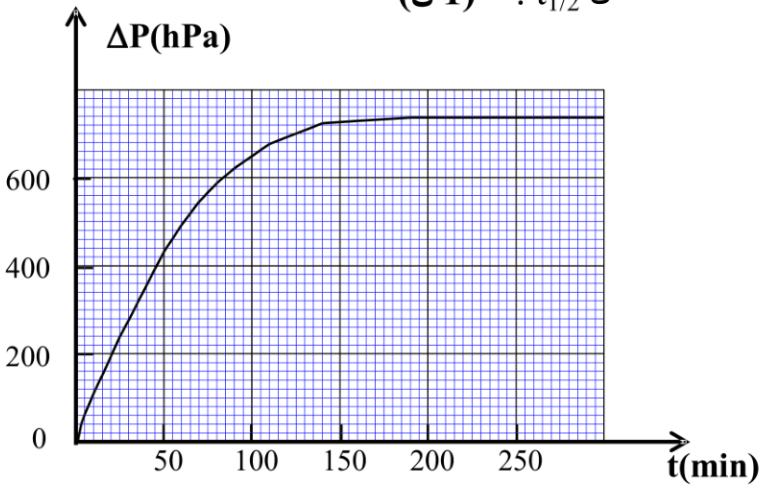
1. لتكن $n_i(H_3O^+)$ كمية المادة البدئية لأيونات الأوكسونيوم و $n_i(Zn)$ كمية المادة البدئية للزنك .
انقل على ورقة التحرير الجدول الوصفي أسفله وأتممه. **(0,5 ن)**

المعادلة الكيميائية		$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$				
الحالة	تقدم التفاعل	يعبر عنه بالمول mol				
البدئية	$x = 0$	وافر			$n_i(H_3O^+)$	$n_i(Zn)$
خلال التحول	x	وافر				
عند تحول كلي	$x = x_{max}$	وافر				

2. أُحسب $n_i(H_3O^+)$ و $n_i(Zn)$. **(1 ن)**
3. حدد المتفاعل المحد واستنتج التقدم الأقصى x_{max} للتفاعل. **(0,5 ن)**
4. بتطبيق معادلة الحالة للغازات الكاملة واعتمادا على الجدول الوصفي السابق ، أوجد تعبير التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة t بدلالة R و T و V و ΔP ، حيث $\Delta P = P - P_0$ مع P_0 الضغط البدئي المقاس عند اللحظة $t_0 = 0$ و P الضغط المقاس عند اللحظة t . **(1 ن)**
5. ليكن $\Delta P_{max} = P_{max} - P_0$ تغير الضغط الأقصى و x_{max} التقدم الأقصى للتفاعل ، أثبت العلاقة :

$$x(t) = x_{max} \cdot \frac{\Delta P}{\Delta P_{max}}$$ **(0,5 ن)**

6. مكنت الدراسة التجريبية من خط المنحنى الممثل في الشكل (1) الذي يمثل تغيرات ΔP بدلالة الزمن .
أوجد مبيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. **(1 ن)**



الشكل (1)

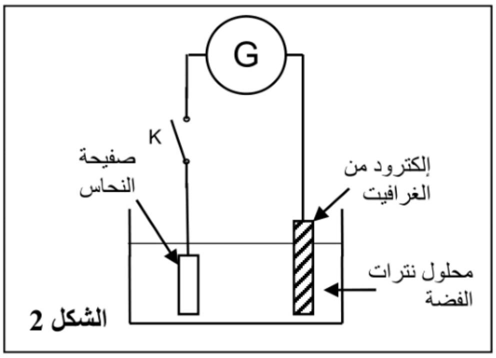
الجزء II : دراسة كمية لتحليل كهربائي

نجد من بين التطبيقات الصناعية للتحليل الكهربائي تغطية بعض الفلزات بطبقة رقيقة من فلز آخر قصد حمايتها وتلميع مظهرها.
يهدف هذا الجزء إلى دراسة عملية التفضيض لقطعة من النحاس بواسطة التحليل الكهربائي.

المعطيات :

- المزدوجتان المتدخلتان : $O_{2(g)} / H_2O_{(\ell)}$; $Ag^+_{(aq)}/Ag_{(s)}$
- $1\ F = 96500\ C.mol^{-1}$
- الكتلة المولية الذرية للفضة : $M(Ag) = 108\ g.mol^{-1}$

نغمر صفيحة من النحاس Cu كليا في محلول مائي (S) لنترات الفضة $Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3\,(aq)}$ تركيزه C وحجمه $V = 0,5\ L$ ، ثم نصل الصفيحة بواسطة سلك موصل بأحد قطبي مولد كهربائي G ، ونربط قطبه الآخر بإلكترود من الغرافيت كما هو مبين في الشكل (2).
عند إغلاق قاطع التيار K ، يزود المولد G الدارة خلال المدة $\Delta t = 45\ min$ بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 0,5A$ ، فيتصاعد غاز ثنائي الأوكسيجين O_2 على مستوى إلكترود الغرافيت ويتوضع فلز الفضة بشكل منتظم على الإلكترود الآخر.



الشكل 2

1. اكتب نصف المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل عند كل إلكترود. **(1 ن)**
2. أوجد تعبير الكتلة $m(Ag)$ للفضة الناتجة بدلالة: I و Δt و $M(Ag)$ و F ؛ ثم احسب $m(Ag)$. **(1 ن)**
3. نتوفر على محلولين S_1 و S_2 لنترات الفضة تركيزهما على التوالي $C_1 = 1,8.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ و $C_2 = 3.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ لهما نفس الحجم $V = 0,5\ L$.
حدد ، من بين المحلولين S_1 و S_2 ، المحلول الذي يمكن من الحصول على الكتلة $m(Ag)$. **(0,5 ن)**

الفيزياء النووية : (3 نقط)

تعتبر طريقة التأريخ بالكربون 14 من بين التقنيات المعتمدة من طرف العلماء قصد تحديد أعمار بعض الحفريات والصخور، إذ تبقى نسبة الكربون 14 ثابتة في الغلاف الجوي وفي الكائنات الحية وعند موت هذه الأخيرة تتناقص فيها هذه النسبة بسبب النشاط الإشعاعي.

يهدف التمرين إلى دراسة النشاط الإشعاعي للكربون14 و التأريخ به .

معطيات:

- عمر النصف لنواة الكربون 14 هو: $t_{1/2} = 5570\ \text{ans}$.
- $1u = 931{,}5\,\text{MeV}.c^{-2}$.
- كتل الدقائق بالوحدة u:

الدقيقة	$^{14}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	الإلكترون
الكتلة (u)	13,9999	13,9992	0,0005

1. النشاط الإشعاعي للكربون14

نويدة الكربون $^{14}_{6}C$ إشعاعية النشاط ينتج عن تفتتها التلقائي نويدة الأزوت $^{14}_{7}N$.

1.1. اكتب معادلة هذا التفتت وحدد نوع النشاط الإشعاعي. **(0,75 ن)**

1.2. أعط تركيب النواة المتولدة . **(0,25 ن)**

1.3. احسب بالوحدة MeV الطاقة ΔE الناتجة عن تفتت نويدة الكربون 14 . **(1ن)**

2. التأريخ بالكربون 14

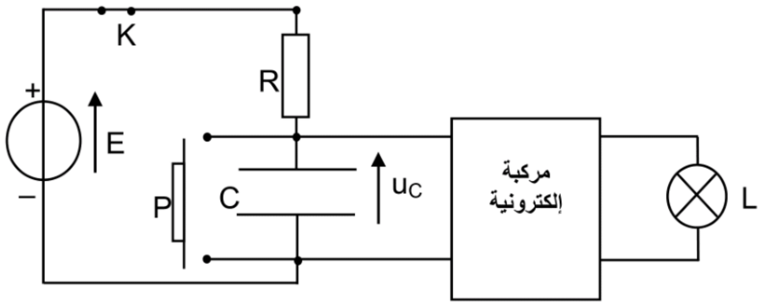
تم العثور من طرف علماء الحفريات على تمثال من خشب نشاطه الإشعاعي 135 Bq .

علما أن نشاط قطعة خشبية حديثة لها نفس الكتلة ومن نفس نوع الخشب الذي صنع منه التمثال هو165Bq، حدد بالسنة العمر التقريبي للتمثال الخشبي. **(1 ن)**

الكهرباء : (4,5 نقط)

يستعمل مؤقت الإنارة (minuterie) لترشيد استهلاك الطاقة الكهربائية في العمارات السكنية، وهو جهاز كهربائي يسمح بالتحكم الآلي في إطفاء مصابيح السلالم والأروقة بعد مرور مدة زمنية قابلة للضبط مسبقا.

نهدف إلى دراسة مبدأ اشتغال مؤقت الإنارة.



الشكل(1)

يُمثل الشكل (1) جزءا من تركيب مبسط لمؤقت الإنارة مكون من :

- مولد مؤمثل للتوتر المستمر، قوته الكهرمحركة E .
- قاطع التيار K.
- موصل أومي مقاومته R .
- مكثف سعته C .
- زر P يلعب دور قاطع التيار.
- مركبة إلكترونية تمكّن من إضاءة المصباح L ما دام التوتر u_C بين مربطي المكثف أصغر أو يساوي توترا حديا U_S .

نقبل أن شدة التيار الكهربائي المار في مدخل المركبة الإلكترونية تبقى منعدمة في كل لحظة.

1. دراسة ثنائي القطب RC

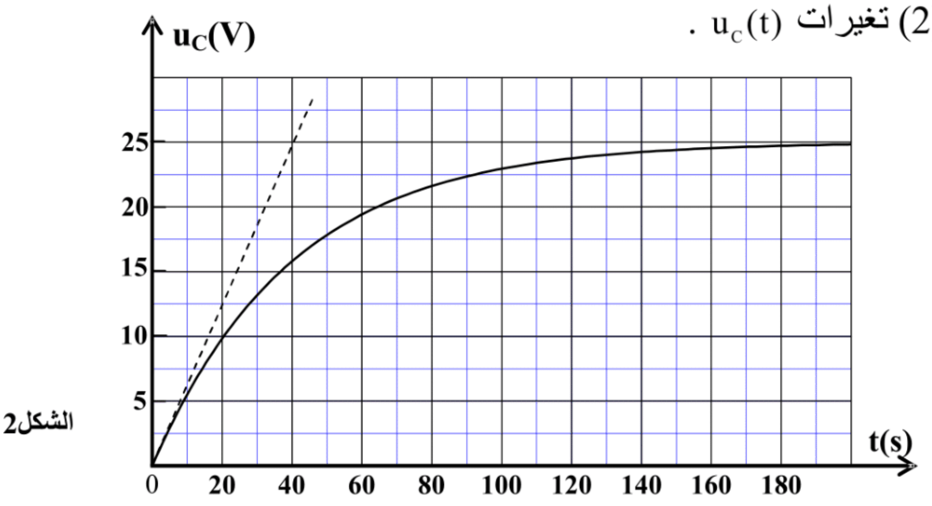
عند اللحظة t = 0 ، نغلق قاطع التيار K ونترك الزر P مفتوحا ، فيُشحن المكثف تدريجيا بواسطة المولد . نعاين تطور التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف باستعمال وسيط معلوماتي ملائم.

1.1. بيّن أن التوتر u_C يحقق المعادلة التفاضلية : $u_C + RC\dfrac{du_C}{dt} = E$. **(0,5 ن)**

1.2. حدد تعبير كل من A و τ لكي تكون الدالة الزمنية $u_C = A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. **(0,75 ن)**

1.3. بيّن أن الثابتة τ لها بعد زمني. **(0,25 ن)**

1.4. يمثل الشكل (2) تغيرات $u_C(t)$.



الشكل2

حدد مبيانيا قيمة كل من A و τ ، واستنتج قيمة المقاومة R علما أن سعة المكثف هي $C = 220\mu F$. **(0,75 ن)**

2. تحديد مدة اشتغال المؤقت

المدة الزمنية اللازمة لوصول أحد سكان عمارة إلى باب بيته هي $\Delta t = 80s$.

2.1. لتكن t_S اللحظة التي يأخذ فيها التوتر u_C القيمة الحدية U_S ، أوجد تعبير t_S بدلالة E و τ و U_S . **(1 ن)**

2.2. علما أن $U_S = 15V$ ، بيّن أن المصباح L ينطفئ قبل وصول ساكن العمارة إلى بيته. **(0,5 ن)**

2.3. حدد القيمة الحدية R_S لمقاومة الموصل الأومي التي تسمح لساكن العمارة بالوصول إلى باب بيته قبل انطفاء المصباح (نعتبر أن قيم C و E و U_S لا تتغير) . **(0,75 ن)**

الميكانيك : (5,5 نقط)

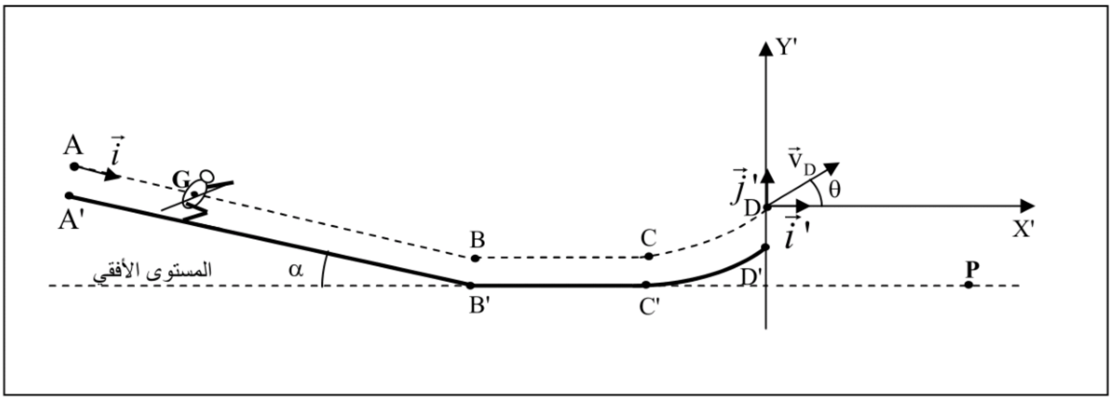
دراسة حركة رياضي في مجال الثقالة المنتظم

تعتبر رياضة التزحلق على الجليد من الرياضات الشتوية الأكثر انتشارا في المناطق الجبلية، حيث يسعى ممارسوا هذه الرياضة إلى تحقيق نتائج إيجابية وتحطيم أرقام قياسية.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة رياضي يمارس التزحلق على الجليد على مسارات مختلفة .

تتكون حلبة التزحلق الممثلة في الشكل أسفله من ثلاثة أجزاء :

- جزء A'B' مستقيمي طوله $A'B' = 82,7\ m$ مائل بالزاوية $\alpha = 14°$ بالنسبة للمستوى الأفقي.
- جزء B'C' مستقيمي أفقي طوله $L = 100\ m$.
- جزء C'D' دائري .



ننمذج الرياضي ولوازمه بجسم صلب (S) كتلته $m = 65\ kg$ ومركزقصوره G، ونأخذ $g = 10\ m.s^{-2}$.

يمر G أثناء حركته من المواضع A و B و C و D المبينة في الشكل، حيث A'B'=AB و B'C'=BC .

1. دراسة الحركة على الجزء A'B'

عند اللحظة t=0 ، ينطلق G من الموضع A بدون سرعة بدئية ، فينزلق الجسم (S) بدون احتكاك على الجزء A'B' .

نعلم موضع G عند لحظة t بالأفصول x في المعلم $(A, \vec{i})$ ونعتبر أن $x_G = 0$ عند t=0 .

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد تعبير التسارع a_G لحركة G بدلالة g و α. **(0,75 ن)**

1.2. حدد معللا جوابك طبيعة حركة G على هذا الجزء . **(0,25 ن)**

1.3. اعتمادا على المعادلات الزمنية للحركة ، أوجد القيمة v_B لسرعة G عند مروره من الموضع B . **(0,75 ن)**

2. دراسة الحركة على الجزء B'C'

يواصل الجسم (S) حركته على الجزء B'C' حيث يخضع لاحتكاك ننمذجه بقوة $\vec{f}$ ثابتة و مماسة للمسار ومعاكسة لمنحى الحركة.

نعتبر أن قيمة سرعة G في الموضع B لا تتغير عند انتقال الجسم (S) من المستوى المائل إلى المستوى الأفقي.

لدراسة حركة G على هذا الجزء ، نختار معلما أفقيا أصله منطبق مع النقطة B واللحظة التي يمر فيها G بهذه النقطة أصلا جديدا للتواريخ .

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، حدد طبيعة حركة G على المسار BC . **(0,5 ن)**

2.2. أوجد تعبير الشدة f لقوة الاحتكاك بدلالة m و L و v_B و v_C سرعة G عند مروره من الموضع C ثم أحسب f . نعطي : $v_C = 12\ m.s^{-1}$. **(1 ن)**

3. دراسة الحركة في مجال الثقالة المنتظم

عند مغادرة الجسم (S) الحلبة ، يمر G من الموضع D عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ، بسرعة $\vec{v}_D$ تكوّن الزاوية $\theta = 45°$ مع المستوى الأفقي ، فيسقط الجسم (S) في موضع P .

ندرس حركة G في المعلم الغاليلي $(D, \vec{i}\,', \vec{j}\,')$ ونهمل تأثير الهواء أثناء الحركة.

3.1. أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين x(t) وy(t) لحركة G واستنتج التعبير الحرفي لمعادلة المسار. **(1,25 ن)**

3.2. حدد v_D سرعة G عند مغادرته الموضع D، علما أن إحداثيتي G لما يكون الجسم (S) في الموضع P هما $x_G = 15m$ و $y_G = -5m$. **(1 ن)**

بسم الله الرحمان الرحيم

تصحيح الامتحان الوطني– الدورة العادية 2011 –الفيزياء–شعبة العلوم التجريبية –مسلك العلوم الفيزيائية .

تمرين الكيمياء :

1- الجزء الأول :

معادلة التفاعل		$Zn + 2H_3O^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2 + 2H_2O$				
الحالة	تقدم التفاعل	كمية المادة بالمول mol				
البدئية	$x=0$	بوفرة	**0**	**0**	$n_o(H_3O^+)$	$n_o(Zn)$
خلال التحول	x	بوفرة	x	x	$n_o(H_3O^+)-2x$	$n_o(Zn)-x$
عند التحول الكلي	$x=x_{max}$	بوفرة	x_{max}	x_{max}	$n_o(H_3O^+)-2x_{max}$	$n_o(Zn)-x_{max}$

****

-2

$$n_o(H_3O^+)=[H_3O^+]V_a = 0,4mol/L\times 75.10^{-3}L = 0,03mol$$

$$n_o(Zn)=\frac{m}{M(Zn)} = \frac{0,6g}{65,4g/mol} = 9,17.10^{-3}mol$$

****

-3 إذا كان H_3O^+ هو المحد : $n_o(H_3O^+)-2x_{1max}=0 \Leftarrow x_{1max}=15.10^{-3}mol$

إذا كان **Zn** هو المحد : $n_o(Zn)-x_{2max}=0 \Leftarrow x_{2max}=9,17.10^{-3}mol$

$x_{2max} < x_{1max}$ المتفاعل المحد هو الذي يوافق اصغر تقدم أقصى $\Leftarrow$ **Zn** هو المحد .

****

-4 قبل التحول أي في الحالة البدئية ، الضغط داخل الحوجلة : $P=P_o$ من خلال المعطيات.

خلال التحول يكون قد تكونت كمية معينة من غاز H_2 فيصبح الضغط داخل الحوجلة : $P=P_o+P_{(H_2)}$

ومنه فغن ضغط غاز H_2 داخل الحوجلة : $P_{(H_2)}=P_o-P_{atm}$ أي : $P_{(H_2)}=\Delta P$

ومن خلال علاقة الغازات الكاملة لدينا : $P_{(H_2)}.V_{(H_2)}=n_{(H_2)}.R.T$ من خلال جدول التقدم : $n_{(H_2)}=x$ $\Leftarrow \Delta P.V_{(H_2)}=x.R.T$

ومنه :

$$\Delta P.=\frac{x.R.T}{V_{(H_2)}} \qquad \textbf{(1)}$$

****

-5

و :

$$\Delta P_{max}=\frac{x_{max}.R.T}{V_{(H_2)}} \qquad \textbf{(2)}$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Leftarrow \frac{\Delta P}{\Delta P_{max}}=\frac{x}{x_{max}} \Leftarrow x=\frac{\Delta P}{\Delta P_{max}}.x_{max} \qquad \textbf{(3)}$$

****

-6 زمن نصف التفاعل هي اللحظة التي يصل فيها التقدم إلى نصف قيمته النهائية .

أي عند $t=t_{1/2}$ ، $x_{(t_{1/2})}=\frac{x_{max}}{2}$ ليكن $\Delta P_{(t_{1/2})}$ الضغط الموافق ل: $t_{1/2}$ بالتعويض قي العلاقة **(3)**

$$x(t_{1/2})=\frac{\Delta P_{(t_{1/2})}}{\Delta P_{max}}.x_{max} \Leftarrow \frac{x_{max}}{2}=\frac{\Delta P_{(t_{1/2})}}{\Delta P_{max}}.x_{max} \Leftarrow \frac{1}{2}=\frac{\Delta P_{(t_{1/2})}}{\Delta P_{max}} \Leftarrow \Delta P(t_{1/2})=\frac{\Delta P_{max}}{2}$$

مبيانيا :

حسب المبيان : $\Delta P\max=740hPa$ و : $\frac{\Delta P\max}{2}=370hPa \Leftarrow t_{1/2}\approx 40mn$ تعتبر الإجابة صحيحة $t_{1/2}=(40\pm1)mn$

****

الجزء الثاني : التحليل الكهربائي :

-1

بجوار الكترود الغرافيت تحدث الاكسدة الانودية : $2H_2O \rightarrow O_2 + 4H^+ + 4e^-$

بجوار الكترود النحاس يحدث الاختزال الكاتودي : $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

****

-2 من خلال معادلة الاختزال لدينا : $n(Ag)=n(e^-)$ ومن جهة أخرى نعلم أن : $n(e^-)=\frac{I.\Delta t}{F} \Leftarrow \frac{m(Ag)}{M(Ag)}=\frac{I.\Delta t}{F}$ ومنه :

$$m(Ag)=\frac{I.\Delta t}{F}\times M(Ag) = 1,51g = \frac{0,5\times45\times60\times108}{96500}$$

* * *

3- من خلال نصف المعادلة $Ag^{+} + e^{-} \rightarrow Ag$ يتضح أنه في حالة الاختفاء الكلي لأيونات الفضة تكون : $n(Ag) = n(Ag^{+})$ أي

$\frac{mAg)}{M(Ag)} = C.V$ ومنه : $S_2 \Leftarrow$ $C = \frac{mAg)}{M(Ag).V} = \frac{1{,}51}{108 \times 0{,}5} = 2{,}8.10^{-2} mol/L \approx 3.10^{-2} mol/L$ هو المحلول المناسب.

* * *

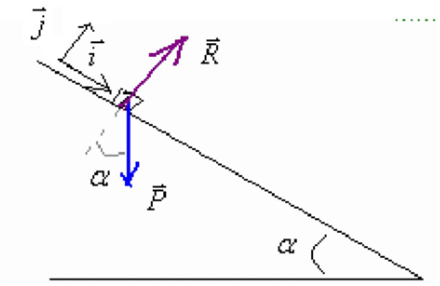
تمرين الميكانيك :

1- دراسة حركة رياضي في مجال الثقالة :

11– المجموعة المدروسة -الجسم S-

جرد القوى : يخضع الجسم S للقوى التالية : - وزنه $\vec{P}$

- $\vec{R}$: القوة المطبقة من طرف سطح التماس وهي عمودية على السطح لان التماس يتم بدون احتكاك.



-تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$ أي : $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$

بالإسقاط على المحور (o,i) $+P.\sin\alpha + 0 = m.a_x$ أي : $m.g.\sin\alpha = m.a_x$ ومنه : $a_x = g.\sin\alpha$

ولدينا **ay=0** لأنه لا حركة للجسم حسب (o,y) وبالتالي : $a = a_G = g.\sin\alpha$

* * *

1-2 - المسار مستقيمي والتسارع ثابت إذن الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام متسارعة .

* * *

1-3 - بإقصاء المتغيرة **t** بين **x** و **v** نحصل على العلاقة المستقلة عن الزمن: $\Leftarrow \begin{cases} x = \frac{1}{2}a.t^2 \\ v = a.t \end{cases}$ $v_B{}^2 - v_A{}^2 = 2.a.AB$

مع $v_A = 0$ و: $a = g.\sin\alpha$ $\Leftarrow$ $v_B{}^2 = 2.g.\sin\alpha..AB$ ومنه : $v_B = \sqrt{2.g.\sin\alpha..AB} = 20m/s$

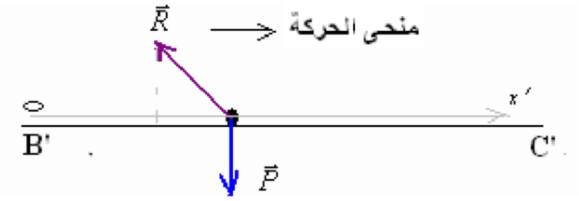
* * *

2-دراسة الحركة على الجزء B'C'.

2-1- على المسار **B'C'** يخضع الجسم**S** للقوى التالية :

$\vec{P}$: وزنه

- $\vec{R}$: القوة المطبقة من طرف سطح التماس وهي مائلة في عكس منحى الحركة لان التماس يتم باحتكاك.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لدينا : $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$ بالإسقاط على المحور **ox'** : $0 - f = m.a$ $\Leftarrow$ $a = -\frac{f}{m}$

الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام متباطئة.

* * *

2-2- بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن بين **B** و **C**: $V_C{}^2 - V_B{}^2 = 2.a.BC$ مع : $a = -\frac{f}{m}$ $\Leftarrow$ $V_C{}^2 - V_B{}^2 = \frac{-2..f.L}{m}$

$f = \frac{(V_B{}^2 - V_C{}^2) \times m}{2L} = 83{,}2N = \frac{(20^2 - 12^2) \times 65}{2 \times 100}$

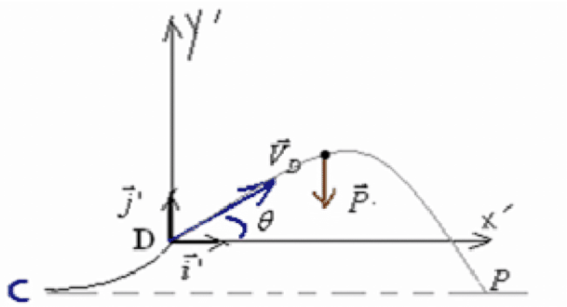
* * *

3- دراسة الحركة في مجال الثقالة :

3-1- عند مغادرته الحلبة يخضع الجسم**S** لتأثير وزنه $\vec{P}$ فقط بحيث تصبح له حركة قذيفة في مجال الثقالة.

عند اللحظة t=0 لدينا : $x_o = 0$ و $y_o = 0$:

و : $\vec{V}_D \begin{vmatrix} V_{ox} = V_D.\cos\theta \\ V_{oy} = V_D.\sin\theta \end{vmatrix}$



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم S بعد مغادرته للحلبة : $\vec{P} = m.\vec{a}_G$

بالإسقاط في المعلم $(o,\vec{i}',\vec{j}')$

$$\begin{cases} 0 = m.a_x \\ -P = m.a_y \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} .a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \Leftarrow \begin{cases} .\dfrac{dv_x}{dt} = 0 \\ \dfrac{dv_y}{dt} = -g \end{cases}$$

$\begin{cases} .v_x = C^{te} \\ v_y = -g.t + v_{oy} \end{cases} \Leftarrow$ وباستعمال الشروط البدئية نجد : $\begin{cases} .v_x = V_D.\cos\theta \\ v_y = -g.t + V_D.\sin\theta \end{cases}$ أي: $\begin{cases} .\dfrac{dx}{dt} = V_D.\cos\theta \\ \dfrac{dy}{dt} = -g.t + V_D.\sin\theta \end{cases}$ باستعمال التكامل :

$$\begin{cases} .x = V_D.(\cos\theta).t + xo \\ y = -\dfrac{1}{2}g.t^2 + V_D.(\sin\theta).t + y_o \end{cases} \quad \begin{cases} .x = V_D.(\cos\theta).t \\ y = -\dfrac{1}{2}g.t^2 + V_D.(\sin\theta).t \end{cases} \Leftarrow$$

معادلة المسار : $y = -\dfrac{1}{2}g.\dfrac{x^2}{V_D{}^2.\cos^2\theta} + x.tg\theta$

****

3-2 - عند النقطة P لدينا x=xp و y=yp ثم نعوض قي معادلة المسار :

$$y_P = -\frac{1}{2}g.\frac{x_P{}^2}{V_D{}^2.\cos^2\theta} + x_P.tg\theta \Leftarrow \frac{1}{2}g.\frac{x_P{}^2}{V_D{}^2.\cos^2\theta} = x_P.tg\theta - y_P \Leftarrow V_D{}^2 = .\frac{g.x_P{}^2}{2..\cos^2\theta(x_P.tg\theta - y_P)}$$

ومنه :

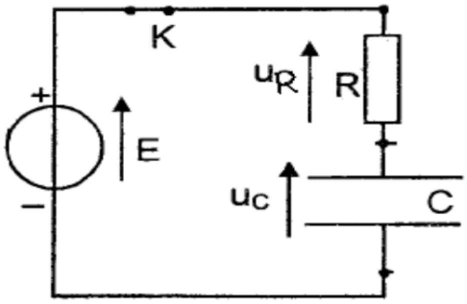
$$V_D = \frac{x_P}{\cos\theta}.\sqrt{\frac{g.}{2.(x_P.tg\theta - y_P)}}$$

ت.ع: $V_D = \dfrac{15}{\cos 45}.\sqrt{\dfrac{10}{2.(15.tg45 + 5)}} = 10{,}6m/s$

* ******************* ***

تمرين الكهرباء :

1-1 - بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا : $u_R + u_C = E$ مع : $u_R = R.i = R..\dfrac{dq}{dt} = R.\dfrac{d(C.u_C)}{dt} = R.C\dfrac{du_C}{dt}$



$$R.C\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

****

2-1 – الحل : $u_C = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ يكتب كما يلي : $u_C = A - E.e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow \dfrac{du_C}{dt} = \dfrac{A.}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية : $R.C\dfrac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A.e^{-\frac{t}{\tau}} = E \Leftarrow A.e^{-\frac{t}{\tau}}(\dfrac{R.C}{\tau} - 1) + A = E \Leftarrow$

$\begin{cases} A = E \\ \dfrac{R.C}{\tau} - 1 = 0 \end{cases}$ ومنه : $\tau = R.C$ و : $A = E \Leftarrow u_C = E.(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

****

1-3 - نعلم أن : $q = I.t = C.u_C \Leftarrow C = \dfrac{I.t}{u_C}$ ومنه : $[C] = \dfrac{[I]\times[t]}{[U]}$

ولدينا : $u_R = R.i$ $\Leftarrow$ $R = \frac{u_R}{i}$ ومنه : $[R] = \frac{[U]}{[I]}$

وبما أن : $\tau = R.C$ فان : $[\tau] = [R.] \times [C] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I] \times [t]}{[U]} = [t]$ إذن τ لها بعد زمني.

* * *

1-4- مبيانيا نجد : $A = E = 25V$ و: $\tau = 40s$. ومنه : $R = \frac{\tau}{C} = \frac{40}{220.10^{-6}} = 181818\Omega$ أو : $R \approx 1{,}82.10^3 k\Omega$

* * *

-2 -1-2 عند اللحظة $t = ts$ لدينا : $u_c = u_s$ $\Leftarrow u_s = E.(1 - e^{-\frac{t_S}{RC}})$ أي: $\frac{u_s}{E} = 1 - e^{-\frac{t_S}{RC}}$ $\Leftarrow$ $e^{-\frac{t}{RC}} = 1 - \frac{u_s}{E}$

$\Leftarrow \frac{-t_s}{RC} = \ln(\frac{E - u_s}{E})$ أي : $\boxed{t_s = R.C.\ln\frac{E}{E - u_s}}$

* * *

2-2 بالنسبة ل : $u_s = 15V$ نجد : $t_s = \tau.\ln\frac{E}{E - u_s} = 40\ln(\frac{25}{25 - 15}) = 36{,}56s < 80s$ إذن المصباح ينطفئ قبل وصول ساكن العمارة على بيته.

* * *

3-2 القيمة الحدية **Rs** لمقاومة الموصل الاومي التي تسمح لساكن العمارة بالوصول الى بيته قبل انطفاء المصباح توافق: $t_s = \Delta t$ أي :

$R_s.C\ln\frac{E}{E - u_s} = \Delta t$ ومنه : $R_s = \frac{\Delta t}{.C\ln\frac{E}{E - u_s}} = 396857\ \Omega \approx 400\,k\Omega$

* * *

الفيزياء النووية :

-1 1-1 معادلة التفتت: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{A}_{Z}x$ حسب قانون سودي : $\begin{cases} 14 = 14 + A \\ 6 = 7 + Z \end{cases}$ $\Leftarrow$ $\begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}$ $\Leftarrow$ الدقيقة هي : ${}^{0}_{-1}e$ الكترون

$\Leftarrow$ نوع النشاط هو β^- : $\boxed{{}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e}$

* * *

1-2 تتكون النواة المتولدة : ${}^{14}_{7}N$ من **7** بروتونات و**7** نوترونات.

* * *

1-3 الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة الكربون :

$$\begin{aligned}
\Delta E &= \Delta m.c^2 \\
&= \left[m(N) + m(e^-) - m(C)\right] \times c^2 \\
&= [13{,}9992 + 0{,}0005 - 13{,}9999]u \times c^2 \\
&= -2.10^{-4}\,u \times c^2 \\
&= -2.10^{-4} \times 931{,}5 MeV/c^2 \times c^2 \\
&= -18{,}63.10^{-2} MeV
\end{aligned}$$

* * *

2-التاريخ بالكربون **14.**

نشاط العينة الشاهدة : $a_o = 165\,Bq$ نشاط العينة القديمة : $a = 135Bq$

لدينا : $a = a_o e^{-\lambda.t}$ $\Leftarrow$ $\frac{a}{a_o} = e^{-\lambda.t}$ $\Leftarrow$ $\ln\frac{a}{a_o} = -\lambda.t$ $\Leftarrow \ln\frac{a_o}{a} = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times t$ ومنه : $\boxed{t = \frac{\ln\frac{a_o}{a}}{\ln 2} \times t_{1/2}}$

ت.ع: $t = \frac{\ln\frac{165}{135}}{\ln 2} \times 5570ans \approx 1612ans$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
و التعليم العالي
و تكوين الأطر
و البحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2011
الموضوع

المادة	الفيزياء والكيمياء	RS28	المعامل	7
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية		مدة الإنجاز	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- دراسة محلول حمض الميثانويك.
- تطور مجموعة كيميائية .

الفيزياء : (13 نقطة)

* **الموجات (2,5 نقط)**
  - تحديد سرعة انتشار موجة فوق صوتية في الهواء .
  - تحديد سمك طبقة جوفية من النفط .

* **الكهرباء (5 نقط)**
  - ضبط نوتة موسيقية ذات تردد معين باستعمال ثنائي قطب RLC متوالي.

* **الميكانيك (5,5 نقط)**
  - دراسة تحريكية لرافعة .
  - دراسة متذبذب ميكانيكي.

الكيمياء : (7 نقط)

الجزء I: دراسة محلول حمض الميثانويك

يعتبر حمض الميثانويك من الأدوية الناجعة لمحاربة بعض الطفيليات التي تهاجم النحل المنتج للعسل.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء ومع محلول هيدروكسيد الصوديوم.

معطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.
- الجداء الأيوني للماء : $K_e = 10^{-14}$.
- يعطي الجدول التالي بعض الكواشف الملونة ومناطق انعطافها.

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر المثيل	الفينول فتالين
منطقة الانعطاف	3,1 – 4,4	4,2 – 6,2	8,2 - 10

1. تفاعل حمض الميثانويك مع الماء

نعتبر محلولا مائيا (S_a) لحمض الميثانويك حجمه V وتركيزه $C_a = 10^{-2}\,mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH = 2,9$.

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك والماء بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(liq)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1.1. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل . **(0,5 ن)**

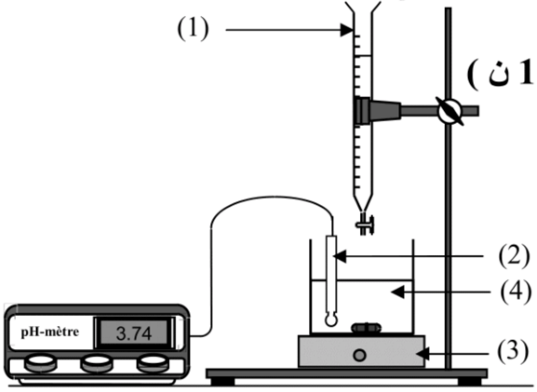
1.2. بيّن أن نسبة التقدم النهائي τ لهذا التحول تكتب كما يلي : $\tau = \dfrac{10^{-pH}}{C_a}$ ؛ أحسب τ واستنتج . **(1ن)**

1.3. أوجد تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند التوازن بدلالة C_a و τ . **(0,5 ن)**

1.4. حدد قيمة الثابتة pK_A للمزدوجة $(HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)})$. **(0,5 ن)**

2. تفاعل حمض الميثانويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

نستعمل التركيب التجريبي المبين في الشكل جانبه لمعايرة الحجم $V_a = 20\,mL$ من المحلول السابق (S_a) بواسطة المحلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $C_b = 10^{-2}\,mol.L^{-1}$.



2.1. أعط أسماء عناصر التركيب التجريبي الموافقة للأرقام (1) و(2) و(3) واسم المحلول الموافق للرقم (4) . **(1 ن)**

2.2. يأخذ pH الخليط القيمة $pH = 3,74$ عند إضافة الحجم $V_b = 10\,mL$ من المحلول (S_b) . اعتمادا على الجدول الوصفي ، تحقق بحساب نسبة التقدم النهائي τ أن التفاعل كلي. **(0,5 ن)**

2.3. أوجد الحجم V_{bE} اللازم إضافته للمحلول (S_a) للحصول على التكافؤ. **(0,5 ن)**

2.4. حدد ، معللا جوابك ، من بين الكواشف المبينة في الجدول أعلاه الكاشف الملائم لهذه المعايرة. **(0,5 ن)**

الجزء II : دراسة العمود نيكل- زنك

ننجز العمود المُكون من المزدوجتين $Ni^{2+}_{(aq)}/Ni_{(s)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ وذلك بغمر إلكترود النيكل في الحجم $V=150\,mL$ من محلول كبريتات النيكل $Ni^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Ni^{2+}_{(aq)}]_i=10^{-2}\,mol.L^{-1}$ وإلكترود الزنك في الحجم $V=150\,mL$ من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Zn^{2+}_{(aq)}]_i=10^{-2}\,mol.L^{-1}$.

نصل محلولي مقصورتي العمود بقنطرة أيونية.

معطيات:

- ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التفاعل : $Zn_{(s)}+Ni^{2+}_{(aq)} \rightleftarrows Zn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$ هي : $K=10^{18}$.
- $1\,F=9{,}65.10^{4}\,C.mol^{-1}$

1. حدد ، بحساب خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية ، منحى التطور التلقائي للمجموعة المكوّنة للعمود . **(0,5 ن)**
2. أعط التبيانة الاصطلاحية للعمود المدروس. **(0,5 ن)**
3. يمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I=0{,}1A$ خلال اشتغال العمود. أوجد تعبير $\Delta t_{\max}$ المدة الزمنية القصوية لاشتغال العمود بدلالة $[Zn^{2+}_{(aq)}]_i$ و V و F و I . أحسب $\Delta t_{\max}$. **(1 ن)**

الموجات: (2,5 نقط)

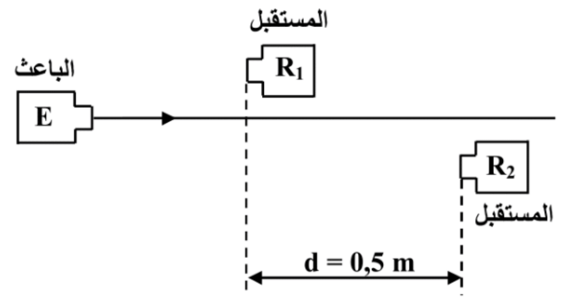
يعتبر الكشف بالصدى الذي تستعمل فيه الموجات فوق الصوتية طريقة لتحديد سمك الطبقات الجوفية .

يهدف التمرين إلى تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء و تحديد سمك طبقة جوفية للنفط.

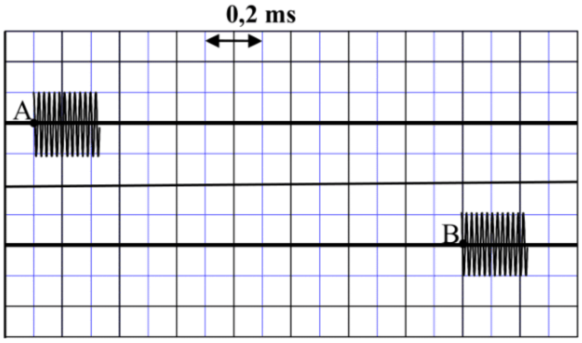
1. تحديد سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء

نضع على استقامة واحدة باعثا E للموجات فوق الصوتية ومستقبلين R_1 و R_2 تفصلهما المسافة $d=0{,}5m$ (الشكل1).

نعاين على شاشة كاشف التذبذب في المدخلين Y_1 و Y_2 الإشارتين المستقبلتين بواسطة R_1 و R_2 ، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل 2 . تمثل A بداية الإشارة المستقبلة من طرف R_1 و B بداية الإشارة المستقبلة من طرف R_2.



الشكل 1



الشكل 2

1.1. اعتمادا على الشكل 2، حدد قيمة τ التأخر الزمني بين الإشارتين المستقبلتين بواسطة R_1 و R_2. **(0,5 ن)**

1.2. حدد قيمة V_{air} سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في الهواء. **(0,5 ن)**

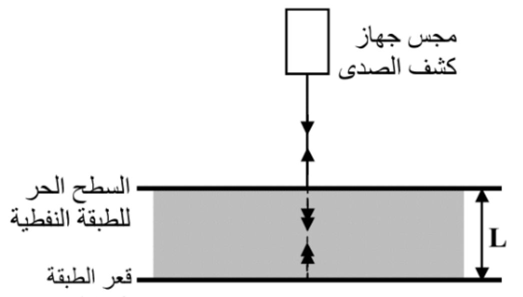
1.3. أُكتب تعبير الاستطالة $y_B(t)$ للنقطة B عند لحظة t بدلالة استطالة النقطة A . **(0,5 ن)**

2. تحديد سمك طبقة جوفية من النفط

لتحديد السمك L لطبقة جوفية من النفط ، استعمل أحد المهندسين مجس جهاز الكشف بالصدى .

يرسل المجس عند اللحظة $t_0 = 0$ إشارة فوق صوتية مدتها جد وجيزة ، عموديا على السطح الحر للطبقة الجوفية من النفط .

يتعكس على هذا السطح جزء من الإشارة الواردة بينما ينتشر الجزء الآخر في الطبقة الجوفية لينعكس مرة ثانية عند القعر ، ثم يعود إلى المجس حيث يتحول إلى إشارة جديدة مدتها جد وجيزة كذلك. (الشكل 3)

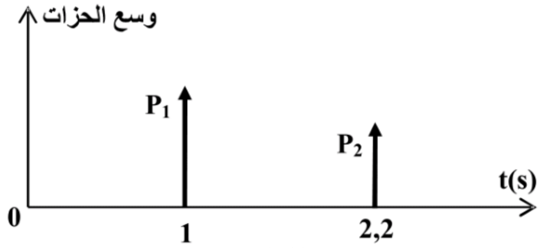


الشكل 3

يكشف المجس عند اللحظة t_1 عن الحزة P_1 الموافقة للموجة المنعكسة على سطح الطبقة الجوفية من النفط ، وعند اللحظة t_2 عن الحزة P_2 الموافقة للموجة المنعكسة على قعر الطبقة النفطية.

يمثل الشكل (4) رسما تخطيطيا للحزتين الموافقتين للإشارتين المنعكستين.

أوجد قيمة L سمك الطبقة النفطية علما أن قيمة سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية في النفط الخام هي $v = 1,3\,km.s^{-1}$. **(1 ن)**



الشكل 4

الكهرباء: (5 نقط)

تصدر آلة البيانو مجموعة من نوتات موسيقية تتدرج وفق سلم موسيقي مكوّن من سبع نوتات أساسية.

تعتبر كل نوتة موسيقية موجة صوتية تتميز بتردد معين.

يوضح الجدول التالي الترددات الموافقة للنوتات الموسيقية الأساسية :

النوتة	Si	La	Sol	Fa	Mi	Ré	Do
التردد (Hz)	494	440	392	349	330	294	262

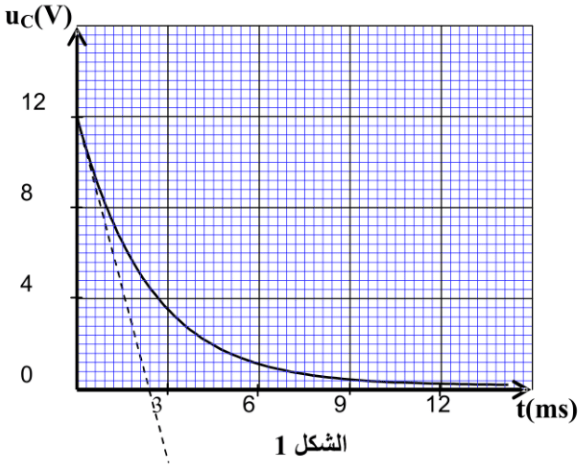
يهدف التمرين إلى ضبط نوتة موسيقية ذات تردد معين باستعمال ثنائي قطب RLC متوالي.

لتحديد تردد النوتة المتوخاة أنجزت مجموعة من التلاميذ تجربة في مرحلتين :

- المرحلة الأولى: تحديد سعة مكثف C باعتماد تركيب تجريبي ملائم.
- المرحلة الثانية: ضبط تردد النوتة باستعمال ثنائي قطب RLC متوالي.

1. تحديد سعة مكثف

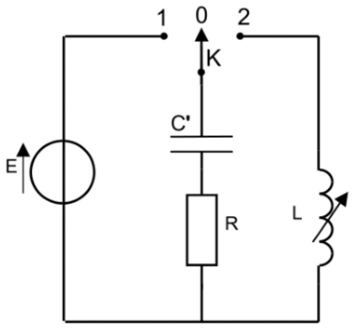
عند أصل التواريخ ، قام التلاميذ بتفريغ مكثف سعته C مشحون بدئيا في موصل أومي مقاومته $R = 200\ \Omega$.
يمثل الشكل 1 منحنى تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف.



الشكل 1

1.1. مثل تبيانة الدارة الكهربائية التي تمكن من إنجاز هذه التجربة . **(0,5 ن)**
1.2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف خلال التفريغ. **(0,5 ن)**
1.3. تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو $u_C = U_0.e^{-\frac{t}{RC}}$ ، حيث U_0 ثابتة. **(0,5 ن)**
1.4. باستعمال معادلة الأبعاد ، بين أن الجداء RC له بعد زمني. **(0,5 ن)**
1.5. حدد مبيانيا ثابتة الزمن τ واستنتج القيمة C لسعة المكثف المدروس. **(0,5 ن)**

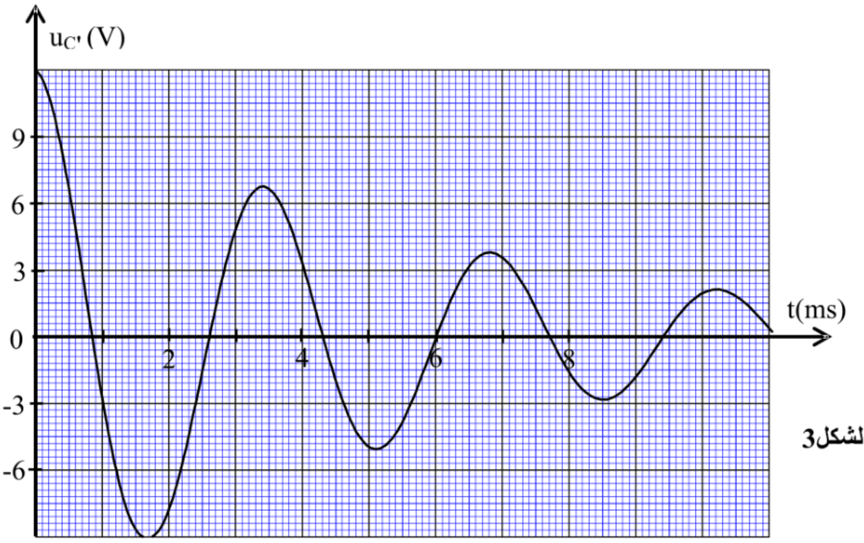
2. ضبط تردد النوتة الموسيقية



الشكل2

أنجز التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 والمكون من :
- مولد ذي قوة كهرمحركة E=12 V ومقاومة داخلية مهملة.
- موصل أومي مقاومته $R= 200\ \Omega$.
- وشيعة معامل تحريضها L قابل للضبط ومقاومتها الداخلية مهملة .
- مكثف سعته $C' = 0{,}5\ \mu F$.
- قاطع تيار K ذي موضعين .

بعد شحن المكثف ، أرجع التلاميذ قاطع التيار الكهربائي إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ، فحصلوا بواسطة وسيط معلوماتي على المنحنى الممثل في الشكل 3 .



الشكل3

2.1. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{C'}$ بين مربطي المكثف بدلالة الزمن. **(0,5 ن)**

2.2. حدد مبيانيا قيمة شبه الدور T . **(0,25 ن)**

2.3. نعتبر أن قيمة T تساوي قيمة الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC . استنتج قيمة L. **(0,5 ن)**

2.4. احسب قيمة الطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = 3{,}4\ ms$. **(0,5 ن)**

3. أضاف التلاميذ للتركيب 'RLC السابق جهازا لصيانة التذبذبات ، وربطوا الدارة المتذبذبة بمكبر للصوت يُحول الموجة الكهربائية ذات التردد N_0 إلى موجة صوتية لها نفس التردد .

3.1. ما دور جهاز الصيانة من منظور طاقي ؟ **(0,25 ن)**

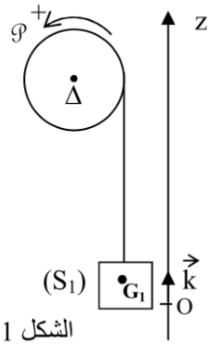
3.2. باعتماد جدول تردد النوتات ، حدد النوتة الموسيقية التي يصدرها مكبر الصوت . **(0,5 ن)**

الميكانيك : (5,5 نقط)

تمكن الدراستين التحريكية والطاقية لمجموعات ميكانيكية في وضعيات مختلفة من تحديد بعض المميزات المتعلقة بخصائص المجموعة المدروسة والتعرف على تطورها الزمني .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة وضعيتين ميكانيكيتين مستقلتين.

نهمل جميع الاحتكاكات ونأخذ $g = 10\ m.s^{-2}$.



الشكل 1

الوضعية الأولى :

تلعب البكرة دورا أساسيا في مجموعة من الآلات الميكانيكية والكهرميكانيكية ، من بينها رافعة الحمولات التي لا يستطيع الإنسان رفعها يدويا أو بوسائل بدائية.

ننمذج رافعة ببكرة (𝒫) متجانسة شعاعها $r = 20\ cm$ قابلة للدوران حول محور أفقي (Δ) ثابت منطبق مع محور تماثلها ، وجسم صلب (S_1) كتلته $m_1 = 50\ kg$ مرتبط بالبكرة (𝒫) بواسطة خيط غير مدود كتلته مهملة يمر في مجرى البكرة ولا ينزلق عليها أثناء الحركة .

يرمز J_Δ لعزم قصور البكرة (𝒫) بالنسبة لمحور الدوران Δ .

تدور البكرة $(\mathcal{P})$ تحت تأثير محرك يطبق عليها مزدوجة محركة عزمها ثابت $\mathcal{M}=104{,}2\,\text{m.N}$ ، فينتقل الجسم (S_1) بدون سرعة بدئية نحو الأعلى.

نعلم حركة مركز القصور G_1 للجسم (S_1) عند لحظة t بالأنسوب z في المعلم $(O,\vec{k})$ الذي نعتبره غاليليا (الشكل1) .

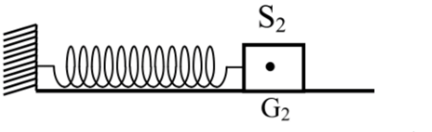
يكون G_1 منطبقا مع أصل المعلم O عند اللحظة $t_0=0$.

1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن والعلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران على المجموعة (بكرة - (S_1) - خيط) ، بيّن أن تعبير التسارع a_{G1} لحركة G_1 هو : $a_{G1}=\dfrac{\mathcal{M}.r-m_1.g.r^2}{m_1.r^2+J_\Delta}$. **(1,5 ن)**

1.2. مكنت الدراسة التجريبية لحركة G_1 من الحصول على المعادلة الزمنية $z=0{,}2t^2$ ، حيث z بالمتر و t بالثانية. حدد عزم القصور J_Δ . **(0,75 ن)**

الوضعية الثانية :

نربط جسما صلبا (S_2) ، كتلته $m_2=182\text{ g}$ ، بنابض لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته K ، ونثبت الطرف الآخر للنابض بحامل ثابت (الشكل 2) .



الشكل 2

الجسم (S_2) قابل للانزلاق على مستوى أفقي.

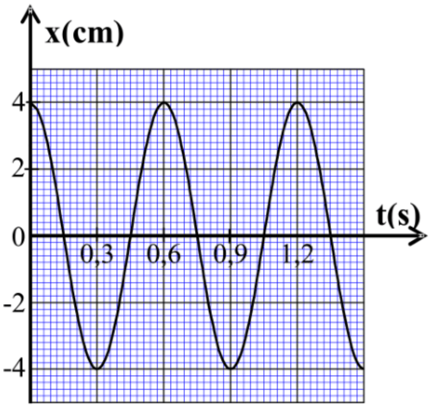
نزيح الجسم (S_2) عن موضع توازنه بالمسافة X_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية.

لدراسة حركة مركز القصور G_2 للجسم (S_2) ، نختار معلما غاليليا $(O,\vec{i})$ حيث ينطبق موضع G_2 عند التوازن مع الأصل O .

نعلم موضع G_2 عند لحظة t بالأفصول x في المعلم $(O,\vec{i})$.

تُكتب المعادلة التفاضلية لحركة G_2 كالتالي :

$\ddot{x}+\dfrac{K}{m_2}x=0$ ويكون حلها هو $x(t)=X_m.\cos(\dfrac{2\pi.t}{T_0}+\varphi)$.



الشكل3

مكنت الدراسة التجريبية لحركة G_2 من الحصول على المنحنى الممثل في الشكل 3 .

2.1. حدد باستغلال المنحنى المقادير التالية :

الوسع X_m والدور الخاص T_0 والطور φ عند أصل التواريخ. **(0,75 ن)**

2.2. استنتج قيمة الصلابة K للنابض. **(0,75 ن)**

2.3. نختار المستوى الأفقي الذي يشمل موضع G_2 عند التوازن مرجعا لطاقة الوضع الثقالية والحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة .

2.3.1. بيّن أن الطاقة الحركية E_c للجسم (S_2) تكتب كما يلي : $E_C=\dfrac{K}{2}(X_m^2-x^2)$. **(0,75 ن)**

2.3.2. أوجد تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة (الجسم (S_2) - نابض) بدلالة X_m و K واستنتج السرعة v_{G2} عند مرور G_2 بموضع التوازن في المنحى الموجب. **(1 ن)**

موضوع الكيمياء الجزء الأول :

1- 1-1- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل $HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$

الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
		H_3O^+	$HCOO^-$	H_2O	$HCOOH$
الحالة البدئية	0	0	0	بوفرة	C_aV
حالة التحول	x	x	x	بوفرة	$C_aV - x$
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f	بوفرة	$C_aV - x_f$

* * *

1- 2 - بما أن الماء مستعمل بوفرة فإن المتفاعل المحد هو : $HCOOH \Leftarrow C_{a.}V - x_{\max} = 0$ **ومنه :** $x_{\max} = C_a.V$.

ومن خلال جدول التقدم : $n(H_3O^+)_f = x_f$ **لأن استقرار قيمة pH تدل على أن التفاعل قد وصل إلى نهايته .**

إذن : $[H_3O^+]_f = \dfrac{x_f}{V} = 10^{-pH} \Leftarrow x_f = 10^{-pH}.V$ **ومنه :** $\tau = \dfrac{x_f}{x_{\max}} = \dfrac{10^{-pH}.V}{C_a.V} = \dfrac{10^{-pH}}{C_a}$ **إذن :** $\tau = \dfrac{10^{-pH}}{C_a}$

$$\tau = \frac{10^{-pH}}{C_a} = \frac{10^{-2,9}}{10^{-2}} = 10^{2-2,9} = 10^{-0,9} \approx 0,126 = 12,6\% \Leftarrow \tau = 12,6\%$$

* * *

1-3- خارج التفاعل عند التوازن : $Q_{r,éq} = \dfrac{[HCOO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[HCOO^-]_f}$ **لأن استقرار قيمة pH يدل على أن التفاعل قد وصل إلى نهايته أي**

حالة التوازن $x_f = x_{éq}$.

لدينا : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{\max}} = \dfrac{x_f}{C_a.V} \Leftarrow x_f = \tau.C_a.V$

ومن خلال جدول التقدم : $[HCOO^-]_f = [H_3O^+]_f = \dfrac{x_f}{V} = \dfrac{\tau.C_a.V}{V} = \tau.C_a$

و : $[HCOOH]_f = \dfrac{C_a.V - x_f}{V} = \dfrac{C_a.V - \tau.C_a.V}{V} = C_a(1-\tau)$

ومنه : $Q_{r,éq} = \dfrac{[HCOO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[HCOO^-]_f} = \dfrac{(\tau.C_a)^2}{C_a(1-\tau)} = \dfrac{\tau^2.C_a}{1-\tau} \Leftarrow Q_{r,éq} = \dfrac{\tau^2.C_a}{1-\tau}$

* * *

1-4- نعلم أن ثابتة الحميضة للمزدوجة $HCOOCH / HCOO^-$ **:** $k_A = \dfrac{[HCOO^-]_f.[H_3O^+]_f}{[HCOO^-]_f} = \dfrac{\tau^2.C_a}{1-\tau}$

$$\Leftarrow pk_A = -\ell og k_A = -\ell og(\frac{\tau^2.C_a}{1-\tau}) = -\ell og(\frac{0,126^2 \times 10^{-2}}{1-0,126}) = 3,74 \Leftarrow pk_A = 3,74$$

* * *

2- 1-2 - رقم 1 ← السُحاحة.
رقم2 ← مجس قياس ال:pH.
رقم 3 ← محرك مغناطيسي.
رقم -4 ← المحلول S_a المعاير لحمض الميثانويك.

* * *

-2-2

معادلة التفاعل $HCOOH + HO^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$

الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
		H_2O	$HCOO^-$	HO^-	$HCOOH$
الحالة البدئية	0	0	0	C_bV_b	C_aV_a
حالة التحول	x	x	x	$C_bV_b - x$	$C_aV_a - x$
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f	$C_bV_b - x_f$	$C_aV_a - x_f$

لدينا : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{\max}}$

إذا افترضنا HCOOH هو المحد : $x_{\max} = C_a.V_a = 2.10^{-4} mol$ **وإذا افترضنا أن** HO^- **هو المحد :** $x_{\max} = C_b.V_b = 10^{-4} mol$

$10^{-4} < 2.10^{-4}$ **إذن** HO^- **هو المحد** $\Leftarrow C_bV_b - x_{\max} = 0$ **ومنه :** $x_{\max} = C_bV_b$

من خلال علاقة الجداء الأيوني للماء لدينا : $[H_3O^+][HO^-] = 10^{-14}$ **مع :** $[H_3O^+] = 10^{-pH} \Leftarrow [HO^-] .= \dfrac{10^{-14}}{10^{-pH}} = 10^{pH-14}$ **(1)**

ومن خلال جدول التقدم : $n(HO^-)_f = C_bV_b - x_f$ $\Leftarrow$ $[HO^-]_f = \dfrac{C_bV_b - x_f}{V_a + V_b}$ **(2)**

(1)=(2) $\Leftarrow$ $\dfrac{C_bV_b - x_f}{V_a + V_b} = 10^{pH-14}$ $\Leftarrow$ $C_bV_b - x_f = 10^{pH-14}.(V_a + V_b)$ **ومنه :**

$x_f = C_bV_b - 10^{pH-14}.(V_a + V_b)$ **وبالتالي :** $\tau = \dfrac{C_bV_b - 10^{pH-14}.(V_a + V_b)}{C_bV_b}$

ت.ع : $\tau = \dfrac{10^{-2} \times 10 \times 10^{-3} - 10^{3,74-14}.(30 \times 10^{-3})}{10^{-2} \times 10 \times 10^{-3}} = \dfrac{10^{-4} - 1,65.10^{-12}}{10^{-4}} = 1$ **إذن المدروس التحول كلي .**

****

2-3- من خلال علاقة التكافؤ : $C_aV_a = C_bV_{bE}$ **لدينا :** $V_{bE} = \dfrac{C_a.V_a}{V_b} = \dfrac{10^{-2}mol/L.20.10^{-3}L}{10^{-2}mol/L} = 20.10^{-3}L = 20mL$

****

2-4-نعلم أنه عندما يتعلق الأمر بمعايرة حمض يتأين جزئيا في الماء بقاعدة قوية يكون pH الخليط عند التكافؤ $pH_E > 7$ **. إذن الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو : الفنول فتاليين.**

****

الجزء الثاني :

1- خارج التفاعل : $Q_{r,i} = \dfrac{[Zn^{2+}]_i}{[Ni^{2+}]_i} = \dfrac{10^{-2}}{10^{-2}} = 1$ **وثابتة التوازن :** $K = 10^{18}$.

$Q_{r,i} < K$ **إذن المجموعة تتطور تلقائيا في المنحى المباشر.**

****

2- بما أن المجموعة تتطور تلقائيا في المنحى المباشر.معادلة التفاعل الحاصل خلال اشتغال العمود تكتب كما يلي:

$$Zn + Ni^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Ni$$

ومنه تفاعل الأكسدة الانودية : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\Leftarrow$ **الكترود Zn تمثل القطب السالب للعمود.**

ومنه تفاعل الاختزال الكاتودي : $Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$ $\Leftarrow$ **الكترود Ni تمثل القطب الموجب للعمود**

التبيانة الاصطلاحية للعمود: $\ominus \; Zn/Zn^{2+} \; \vdots\vdots \; Ni^{2+}/Ni \; \oplus$

****

3- لدينا : $n_o(Zn^{2+}) = n_o(Ni^{2+}) = C.V = 10^{-2}mol/L.0,15L = 1,5.10^{-3}mol$

خلال اشتغال العمود يتناقص تركيز ايونات النيكل واختفاؤها يضع حدا لاشتغال العمود ، ومنه $x_{max} = n_o(Ni^{2+}) = n_o(Zn^{2+}) = CV$

Zn +	Ni^{2+} →	Zn^{2+} +	Ni
n_o	CV	CV	n'_o
$n_o - x$	$CV - x$	$CV + x$	$n'_o + x$

من خلال الجدول يتضح أن : $n(Zn^{2+})_{\text{الناتجة}} = n(Ni^{2+})_{\text{المتفاعلة}} = x$

ومن خلال نصف المعادلة : $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $\Leftarrow$ $n(Zn^{2+})_{\text{الناتج}} = \dfrac{n(e^-)}{2}$

إذن : $x = \dfrac{n(e^-)}{2} = n(Zn^{2+})_{\text{الناتجة}} = n(Ni^{2+})_{\text{المتفاعلة}}$:

وبما أن التفاعل كلي : $x = x_{max} = n_o(Ni^{2+}) = n_o(Zn^{2+})$ $\Leftarrow$ $n_o(Zn^{2+}) = \dfrac{n(e^-)}{2}$ **أي :** $[Zn^{2+}]_o = \dfrac{n(e^-)}{2.V}$ **مع** $n(e^-) = \dfrac{I.\Delta t_{max}}{F}$

أي : $[Zn^{2+}]_o = \dfrac{I.\Delta t_{max}}{2.F.V}$ $\Leftarrow$

$$\Delta t_{max} = \frac{2.F.V[Zn^{2+}]_o}{I} = \frac{2 \times 9,65.10^4 C.mol^{-1}.0,15L10^{-2}mol.L^{-1}}{0,1A} = 2895s = 48mn15s$$

****

الموجات :

1-التأخر الزمني بين الإشارتين : $\tau = 7,5 \times 0,2ms = 1,5ms$

****

2- سرعة انتشار الموجات الفوق صوتية في الهواء : $V_{air} = \dfrac{d}{\tau} = \dfrac{0,5m}{1,5.10^{-3}s} = 333,3m/s$

****

1-3- كل نقطة M من وسط الانتشار تكرر نفس حركة المنبع S بتعطل $\tau = \frac{SM}{v}$.

تعبير الاستطالة $y_B(t)$ بدلالة استطالة المنبع S : $y_B(t) = y_S(t-\tau)$

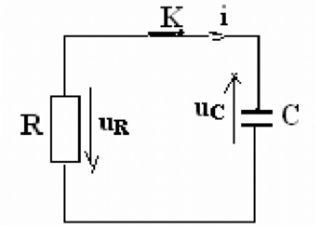
* * *

-2 $v = \frac{2L}{\Delta t}$ $\Leftarrow$ $L = \frac{v.\Delta t}{2} = \frac{1300m/s.(2,2-1)s}{2} = 780m$

* * *

الكهرباء :

1 -1



* * *

1-2- بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$u_R + u_C = 0 \Rightarrow R.i + u_C = 0 \Rightarrow R.\frac{dq}{dt} + u_C = 0$ (مع : $q = C.u_C$ أي : $\frac{dq}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$)

$\Rightarrow$ $R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$ وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف .

* * *

1-3- $u_C = U_o.e^{-\frac{t}{RC}}$ $\Rightarrow$ $\frac{du_C}{dt} = \frac{-U_o}{RC}.e^{-\frac{t}{RC}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية :

$-R.C.\frac{U_o}{RC}.e^{-\frac{t}{RC}} + U_o.e^{-\frac{t}{RC}} = -U_o.e^{-\frac{t}{RC}} + U_o.e^{-\frac{t}{RC}} = 0$ $\Rightarrow$ $u_C = U_o.e^{-\frac{t}{RC}}$ حل للمعادل التفاضلية .

* * *

1-4- لدينا :

$U_R = R.i \Rightarrow R = \frac{U_R}{i}$ ومنه : $[R] = \frac{[U]}{[I]}$

$\begin{cases} q = I.t \\ q = C.U_C \end{cases} \Rightarrow C.U_C = I.t \Rightarrow C = \frac{I.t}{U_C}$ ومنه : $[C] = \frac{[I].[t]}{[U]}$

$[R].[C] = \frac{[U]}{[I]} \times \frac{[I].[t]}{[U]} = [t]$ إذن الجداء $R.C$ له بعد زمني .

* * *

1-5- مبيانيا : $\boxed{\tau = 2{,}4ms}$ ولدينا : $C = \frac{\tau}{R} = \frac{2{,}4.10^{-3}s}{200\Omega} = 12.10^{-6}F = 12\mu F$ $\Rightarrow$ $\boxed{C = 12\mu F}$

* * *

-2

2-1- - بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا : $u_L + u_R + u_C = 0 \Rightarrow L.\frac{di}{dt} + R.i + u_C = 0$ (مع : $i = \frac{dq}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$ و:

$\frac{di}{dt} = C.\frac{d^2u_C}{dt^2}$) $\Rightarrow$ $LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$ $\Rightarrow$ $\boxed{\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{R}{L}.\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0}$

* * *

2-2- مبيانيا : $T = 3{,}4ms$

* * *

2-3- $T = T_o = 2\pi.\sqrt{LC'}$ $\Rightarrow$ $T^2 = 4\pi^2LC'$ $\Rightarrow$ $L = \frac{T^2}{4\pi^2C'} = \frac{(2{,}4.10^{-3})2}{4\pi^2 0{,}5.10^{-6}} \approx 0{,}59H$

* * *

2-4- نعلم أن $q(t)$ و $i(t)$ على تربيع في الطور . إ\ا كانت إحداهما قصوية أو دنوية تكون الأخرى منعدمة .

يتضح من خلال المنحنى (شكل3) أنه عند اللحظة $t = 3{,}4ms$ التوتر u_C قصوى $\Rightarrow$ q قصوية لأن : $q = C.u_C$ $\Rightarrow$ i منعدمة.

وبالتالي الطاقة المغنطيسية للوشعية عند اللحظة $t = 3,4ms$ منعدمة .

إذن الطاقة الكلية للدارة عند هذه اللحظة : $E = \xi_m + \xi_e = 0 + \frac{1}{2}C'u_{C'}{}^2 = \frac{1}{2}.0,5.10^{-6}.6,9^2 \approx 1,2.10^{-5} J$

* * *

-3 1-3- دور جهاز الصيانة هو تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة.

* * *

3-2- مكبر للصوت يًحول الموجة الكهربائية ذات التردد $N_o = \frac{1}{T_o} = \frac{1}{3,4.10^{-3} s} \approx 294 Hz$ إلى موجة صوتية لها نفس التردد .ومن خلال جدول تردد النوتات نتعرف على نوع النوتة الموسيقية التي يصدرها مكبر الصوت وهي : $Ré$.

* * *

الميكانيك :

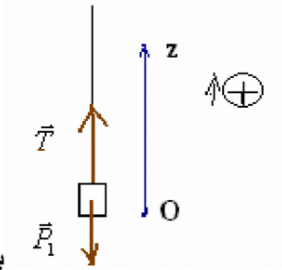
1-1 -1

بتطبيق القنون الثاي لنيوتن على الجسم S_1 الذي يخضع للقوى التالية :

$\vec{P}_1$: وزن الجسم S_1.

$\vec{T}$: توتر الخيط.

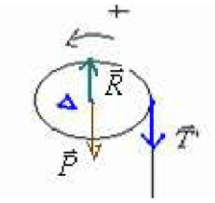
$\Sigma\vec{F} = m_1.\vec{a}_G$ أي : $\vec{T} + \vec{P}_1 = m_1.\vec{a}_G$



بالإسقاط على المحور oz الموجه في منحى الحركة :

$T - P_1 = m_1..a$ أي : $T = m_1 g + m_1..a$ **(1)**

بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران على البكرة :التي تخضع لتأثير الخيط $\vec{T}'$ وللقوة $\vec{R}$ تأثيرا لمحور ولوزنها $\vec{P}$ بالإضافة لتأثير القوى المحركة ذات العزم M .



$$\Sigma M\vec{F}_\Delta = J_\Delta.\ddot{\theta}$$

أي : $M + M\vec{T}'_{/\Delta} + M\vec{P}_{/\Delta} + M\vec{R}_{/\Delta} = J_\Delta.\ddot{\theta}$ $\Leftarrow$

$M - T'.r + 0 + 0 = J_\Delta.\ddot{\theta}$ $\Leftarrow$ $T' = \frac{M}{r} - \frac{J_\Delta.\ddot{\theta}}{r}$ مع : $\ddot{\theta} = \frac{a}{r}$ ومنه : $T' = \frac{M}{r} - \frac{J_\Delta.a}{r^2}$ **(2)**

وبما أن الخيط غير قابل للمد فهو يحتفظ بنفس التوتر في جميع نقطه وبالتالي: $T = T'$ $\Leftarrow$ $\frac{M}{r} - \frac{J_\Delta.a}{r^2} = m_1 g + m_1..a$ $\Leftarrow$

$m_1..a + \frac{J_\Delta.a}{r^2} = \frac{M}{r} - m_1 g$ $\Leftarrow$ $m_1..a + \frac{J_\Delta.a}{r^2} = \frac{M}{r} - m_1 g$ $\Leftarrow$ $\frac{m_1..a.r^2 + J_\Delta.a}{r^2} = \frac{M.r - m_1 g.r^2}{r^2}$

$a(m_1..r^2 + J_\Delta) = M.r - m_1 g.r^2$ $\Leftarrow$ $\boxed{a = \frac{M.r - m_1 g.r^2}{m_1..r^2 + J_\Delta}}$

* * *

1-2- لدينا : $z = 0,2.t^2$ $\Leftarrow$ السرعة الخطية $v = \frac{dz}{dt} = 0,4.t$ و التسارع الخطي : $a = \frac{dv}{dt} = 0,4 m/s^2$

ومن خلال العلاقة السابقة: $a = \frac{M.r - m_1 g.r^2}{m_1..r^2 + J_\Delta}$ $\Leftarrow$ $m_1..r^2 + J_\Delta = \frac{M.r - m_1 g.r^2}{a}$ أي : $\boxed{J_\Delta = \frac{M.r - m_1 g.r^2}{a} - m_1..r^2}$

ت.ع: $\boxed{J_\Delta} = \frac{104,2 \times 0,2 - 50 \times 10.(0,2)^2}{0,4} - 50..(0,2)^2 \boxed{= 0,1 kg.m^2}$

* * *

2-الوضعية الثانية :

1-2- من خلال المنحنى لدينا الوسع : $x_m = 4cm$ و الدور الخاص : $T_o = 0,6s$.

ولدينا عند **t=0** : $x = +x_m$ ⇐ $+x_m = x_m \cos\kappa$ ⇐ $\cos\varphi = 1$ ومنه الطور عند أصل التواريخ: $\varphi = 0$

* * *

2-2- لدينا : $\omega_o = \sqrt{\frac{k}{m}}$ و: $T_o = \frac{2\pi}{\omega_o}$ ⇐ $T_o = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ إذن : $T_o^2 = 4\pi^2\frac{m}{k}$ ومنه : $k = 4\pi^2\frac{m}{T_o^2} = 4\pi^2\frac{50}{0,6^2} \approx 20N/m$

* * *

2-3- **2-3-1 -** الطاقة الحركية للجسم $E_C = \frac{1}{2}.m_2.v^2$

لدينا : $x = x_m.\cos(\omega_o.t+\varphi)$ مع : $\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \sqrt{\frac{k}{m_2}}$

⇐ $v = \dot{x} = -x_m.\omega_o \sin(\omega_o.t+\varphi)$

$$E_C = \frac{1}{2}.m_2.x_m^2.\omega_o^2.\sin^2(\omega_o.t+\varphi) = \frac{1}{2}.m_2.x_m^2.\omega_o^2.\left[1-\cos^2(\omega_o.t+\varphi)\right] = \frac{1}{2}.m_2..\omega_o^2.\left[x_m^2 - x_m^2\cos^2(\omega_o.t+\varphi)\right]$$

$$= \frac{1}{2}.m_2.\frac{k}{m_2}\left[x_m^2 - x^2\right]$$

$$= \frac{1}{2}.k\left[x_m^2 - x^2\right]$$

* * *

2-3-2- الطاقة الميكانيكية للمجموعة : $E_m = E_C + E_{pe} + E_{pp}$

طاقة الوضع المرنة : $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2$

بما أن المستوى الأفقي الذي يشمل G_2 مرجع لطاقة الوضع الثقالية فإن: $E_{pp} = 0$

إذن: $E_m = 0 + \frac{1}{2}k.x^2 + \frac{1}{2}k\left[x_m^2 - x^2\right] = \frac{1}{2}k.x_m^2$

عند مرور G_2 بموضع التوازن : $x = 0$ ⇐ $E_c = \frac{1}{2}k.x_m^2 = \frac{1}{2}m_2.v^2$ ⇐ $v^2 = \frac{k.x_m^2}{m_2.}$ أي :

$$v = \sqrt{\frac{k}{m_2.}}\times x_m = \sqrt{\frac{20}{0,182}}\times 4.10^{-2} = 0,42m/s$$

……

SBIRO Abdelkrim Lycée Agricole Oulad-Taima région d'agadir Royaume du Maroc
Adresse éléctronique : sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسوني من صالح دعائكم لي
بالتوفيق والسعادة في الدارين

وفقكم الله

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2012
الموضوع

الصفحة
1
6

المادة	الفيزياء والكيمياء	NS28	المعامل	7
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية		مدة الإنجاز	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك ومع كحول.
- دراسة العمود نحاس - زنك.

الفيزياء : (13 نقطة)

- الفيزياء النووية (3 نقط): التأريخ بواسطة الأورانيوم - الرصاص .
- الكهرباء (4,5 نقط): تحديد مميزتي وشيعة ودراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية.
- الميكانيك (5,5 نقط): دراسة سقوط جسم صلب في سائل لزج .

سلم التنقيط

الكيمياء (7 نقط)

الجزءان مستقلان

الجزء الأول:

يستعمل حمض الإيثانويك ذو الصيغة الإجمالية CH_3COOH في تعليب اللحوم والأسماك وتصنيع الكثير من المواد العطرية والمذيبات و دباغة الجلود وصناعة النسيج...

يتناول هذا الجزء دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك NH_3 ودراسة تفاعل نفس الحمض مع الليناليول وهو كحول نرمز له بالصيغة ROH .

المعطيات:

- ثابتة الحمضية للمزدوجة (CH_3COOH/CH_3COO^-) : $pK_{A1}= 4,8$.
- ثابتة الحمضية للمزدوجة (NH_4^+/NH_3) : $pK_{A2} = 9,2$.
- الكتلة المولية للكحول ROH : $M(ROH) = 154\ g.mol^{-1}$.
- الكتلة المولية للإستر E : $M(E) = 196\ g.mol^{-1}$.

1- دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك

نحضر خليطا (S) حجمه V بمزج $n_1 = 10^{-3}mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 10^{-3}mol$ من الأمونياك في الماء المقطر ، فيحصل تحول كيميائي ننمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + NH_{3(aq)} \xrightleftharpoons[2]{1} CH_3COO^-_{(aq)} + NH_4^+{}_{(aq)}$$

0,5 1.1- أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التفاعل .

1 1.2- أوجد تعبير خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$ بدلالة pK_{A1} و pK_{A2} ثم أحسب قيمته.

1 1.3- أوجد نسبة التقدم النهائي τ وتحقق أن التحول كلي .

2- دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول ROH

لتحضير إستر E (إيثانوات الليناليل) ، نسخن بالارتداد خليطا متساوي المولات مكونا من حمض الإيثانويك والكحول ROH بوجود حفاز ملائم .

0,5 2.1- ما فائدة التسخين بالارتداد ؟

0,5 2.2- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيثانويك والكحول ROH.

2.3- تم إنجاز التفاعل انطلاقا من الكتلة $m_A = 38,5g$ للكحول ROH ، فتكونت عند نهاية التفاعل الكتلة $m_E = 2g$ للإستر E .

1 2.3.1- أوجد المردود r لهذا التفاعل.

0,5 2.3.2- اقترح طريقتين مختلفتين تمكّنان من الرفع من مردود هذا التفاعل.

الجزء الثاني: دراسة العمود نحاس- زنك

تم اختراع أول عمود كهربائي من طرف العالم فولطا Volta في نهاية القرن الثامن عشر ، وذلك باستعمال النحاس والزنك وورق مبلل بالماء المالح؛ منذ ذلك الحين تم تصنيع وتطوير أنواع مختلفة من الأعمدة الكهركيميائية .

نقترح ، في هذا الجزء، دراسة مبسطة للعمود نحاس - زنك .

ننجز العمود المُكون من المزدوجتين $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$ و $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$ وذلك بغمر إلكترود النحاس في الحجم $V=200\,mL$ من محلول كبريتات النحاس $Cu^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Cu^{2+}_{(aq)}]_i=10^{-2}\ mol.L^{-1}$ وإلكترود الزنك في الحجم $V=200\,mL$ من محلول كبريتات الزنك $Zn^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $[Zn^{2+}_{(aq)}]_i=10^{-2}\ mol.L^{-1}$

نصل محلولي مقصورتي العمود بقنطرة ملحية .

أثناء اشتغال العمود ، يحدث تحول كيميائي ننمذجه بالمعادلة التالية: $Zn_{(s)}+Cu^{2+}_{(aq)} \underset{2}{\overset{1}{\rightleftarrows}} Zn^{2+}_{(aq)}+Cu_{(s)}$

المعطيات:

- ثابتة التوازن المقرونة بالتحول الكيميائي المدروس هي: $K=5.10^{36}$
- ثابتة فرادي: $F=9{,}65.10^{4}\ C.mol^{-1}$

1- حدد ، معللا جوابك ، منحى التطور التلقائي للمجموعة الكيميائية المكوِّنة للعمود . 0,5

2- مثل التبيانة الاصطلاحية للعمود المدروس . 0,5

3- يمر في الدارة تيار كهربائي شدته ثابتة $I=75\,mA$ خلال اشتغال العمود؛ أوجد تعبير المدة الزمنية القصوى لاشتغال العمود بدلالة $[Cu^{2+}_{(aq)}]_i$ و V و F و I ثم أحسب Δt_{max} . 1

الفيزياء (13 نقطة)

الفيزياء النووية (3 نقط) :

لتأريخ أو تتبع تطور بعض الظواهر الطبيعية ، يلجأ العلماء إلى طرائق وتقنيات مختلفة تعتمد أساسا على قانون التناقص الإشعاعي.

من بين هذه التقنيات تقنية التأريخ بواسطة الأورانيوم - الرصاص .

المعطيات:

- كتلة نواة الأورانيوم 238 : $m(^{238}U)=238{,}00031\,u$.
- كتلة نواة الرصاص 206 : $m(^{206}Pb)=205{,}92949\,u$.
- كتلة البروتون : $m_p=1{,}00728\,u$.
- كتلة النوترون : $m_n=1{,}00866\,u$.
- وحدة الكتلة الذرية : $1\,u=931{,}5\,MeV.c^{-2}$.
- الكتلة المولية للأورانيوم 238 : $M(^{238}U)=238\,g.mol^{-1}$.
- الكتلة المولية للرصاص 206 : $M(^{206}Pb)=206\,g.mol^{-1}$.
- طاقة الربط بالنسبة لنوية الرصاص 206 : $\xi(Pb)=7{,}87\,MeV/nucléon$
- عمر النصف لعنصر الأورانيوم 238 : $t_{1/2}=4{,}5.10^{9}\,ans$.

تتحول نويدة الأورانيوم 238 الإشعاعية النشاط إلى نويدة الرصاص 206 عبر سلسلة متتالية من إشعاعات α وإشعاعات β^{-}.

نمذج هذه التحولات النووية بالمعادلة الحصيلة : $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{0}_{-1}e + y\,{}^{4}_{2}He$.

1- دراسة نواة الأورانيوم $^{238}_{92}U$:

1.1- بتطبيق قانوني الانحفاظ ، حدد كل من العددين الصحيحين x و y المشار إليهما في المعادلة الحصيلة. 0,5

1.2- أعط تركيب نواة الأورانيوم 238 . 0,5

1.3- احسب طاقة الربط بالنسبة لنوية $^{238}_{92}U$ ثم تحقق أن نواة $^{206}_{82}Pb$ أكثر استقرارا من النواة $^{238}_{92}U$. 1

2- تأريخ صخرة معدنية بواسطة الأورانيوم - الرصاص :

نجد الرصاص والأورانيوم بنسب مختلفة في الصخور المعدنية حسب تاريخ تكوّنها .

نعتبر أن تواجد الرصاص في بعض الصخور المعدنية ينتج فقط عن التفتت التلقائي للأورانيوم 238 خلال الزمن.

نتوفر على عينة من صخرة معدنية تحتوي عند لحظة تكونها ، التي نعتبرها أصلا للتواريخ $(t=0)$ ، على عدد من نوى الأورانيوم $^{238}_{92}U$.

تحتوي هذه العينة المعدنية ، عند لحظة t ، على الكتلة $m_U(t)=10g$ من الأورانيوم 238
والكتلة $m_{Pb}(t)=0{,}01g$ من الرصاص 206 .

2.1- أثبت أن تعبير عمر الصخرة المعدنية هو: $t=\frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(1+\frac{m_{Pb}(t).M(^{238}U)}{m_U(t).M(^{206}Pb)}\right)$. 0,75

2.2- احسب t بالسنة . 0,25

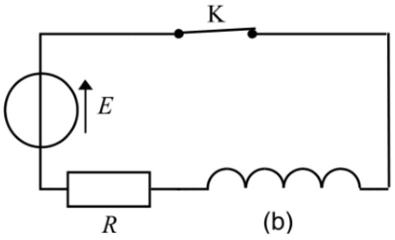
الكهرباء (4,5 نقط) :

في إطار إنجاز مشروع علمي ، طالبت أستاذة مؤطرة بنادي علمي مجموعة من التلاميذ أن يتحققوا من معامل التحريض L و المقاومة r لوشيعة (b) ومن مدى تأثير هذه المقاومة على الطاقة الكهربائية الكلية لدارة متوالية RLC حرة .

الجزء الأول : استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

أنجزت المجموعة التركيب الممثل في الشكل 1 والمكوّن من :

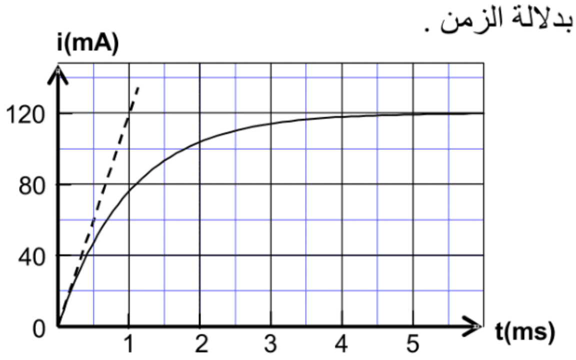
- الوشيعة (b) ؛
- موصل أومي مقاومته $R=92\Omega$ ؛
- مولد قوته الكهرمحركة $E=12\,V$ ومقاومته الداخلية مهملة ؛
- قاطع التيار K .



الشكل 1

1- انقل على ورقة التحرير الشكل 1 ومثل عليه التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي والتوتر u_b بين مربطي الوشيعة في الاصطلاح مستقبل . 0,5

2- استعان التلاميذ بعدة معلوماتية ملائمة ، فحصلوا تجريبيا على منحنى الشكل2 الذي يمثل تغيرات شدة التيار الكهربائي i المار في الدارة بدلالة الزمن .



الشكل 2

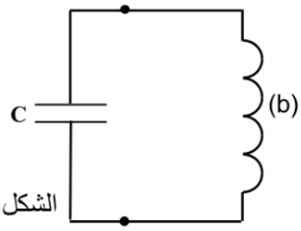
2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. 0,5

2.2- حل المعادلة التفاضلية هو $i(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبيري الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة. 0,5

2.3- حدد قيمتي r و L . 1

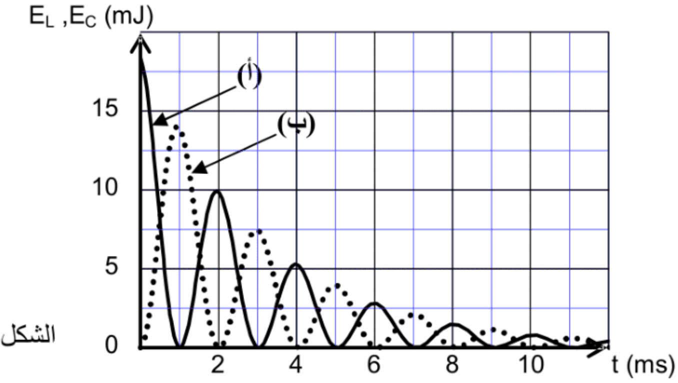
الجزء الثاني : تأثير المقاومة الكهربائية على الطاقة الكلية لدارة متوالية RLC حرة

للتعرف على تأثير المقاومة r للوشيعة (b) على الطاقة الكلية لدارة متوالية RLC حرة ، ركّب التلاميذ ، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ، مكثفا سعته C مشحونا كليا مع هذه الوشيعة كما هو مبين في الشكل3.



الشكل3

بواسطة عدة معلوماتية ملائمة ، تمت معاينة التغيرات الممثلة في الشكل 4 لكل من الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن.



الشكل4

1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q(t) للمكثف. 0, 5

2- حدد ، من بين المنحنيين (أ) و (ب) ، المنحنى الموافق للطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة (b) . 0,25

3- نرمز للطاقة الكلية المخزونة في الدارة عند لحظة t بالرمز E_T ويمثل مجموع الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة الكهربائية المخزونة في الوشيعة عند نفس اللحظة t .

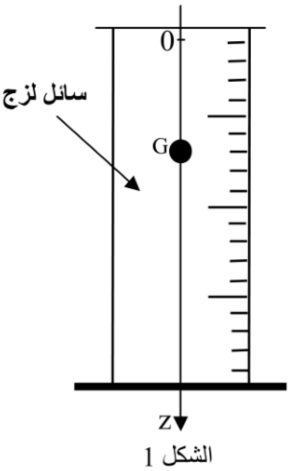
3.1- اكتب تعبير الطاقة الكلية E_T بدلالة C و L و q و $\frac{dq}{dt}$. 0, 5

3.2- بيّن أن الطاقة الكلية E_T تتناقص مع الزمن حسب العلاقة $dE_T = -ri^2dt$ ثم فسّر سبب هذا التناقص . 0,5

4- حدد الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين $t_1 = 2ms$ و $t_2 = 3ms$. 0,25

الميكانيك (5,5 نقط) :

تُمكّن دراسة سقوط جسم صلب متجانس في سائل لزج من تحديد بعض المقادير الحركية ولزوجة السائل المستعمل.



الشكل 1

نملأ أنبوبا مدرجا بسائل لزج وشفاف كتلته الحجمية ρ ثم نُسقط فيه كرية متجانسة كتلتها m ومركز قصورها G بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0 .

ندرس حركة G بالنسبة لمعلم أرضي نعتبره غاليليا .

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأنسوب z على محور $\overrightarrow{Oz}$ رأسي موجّه نحو الأسفل (الشكل1).

نعتبر أن موضع G منطبق مع أصل المحور $\overrightarrow{Oz}$ عند أصل التواريخ وأن دافعة أرخميدس $\vec{F}$ غير مهملة بالنسبة لباقي القوى المطبقة على الكرية.

ننمذج تأثير السائل على الكرية أثناء الحركة بقوة احتكاك $\vec{f} = -k\vec{v}_G$ ، حيث $\vec{v}_G$ متجهة سرعة G عند لحظة t و k معامل ثابت موجب .

المعطيات :

- شعاع الكرية : $r = 6{,}00.10^{-3}m$ ؛
- كتلة الكرية : $m = 4{,}10.10^{-3}\ kg$.

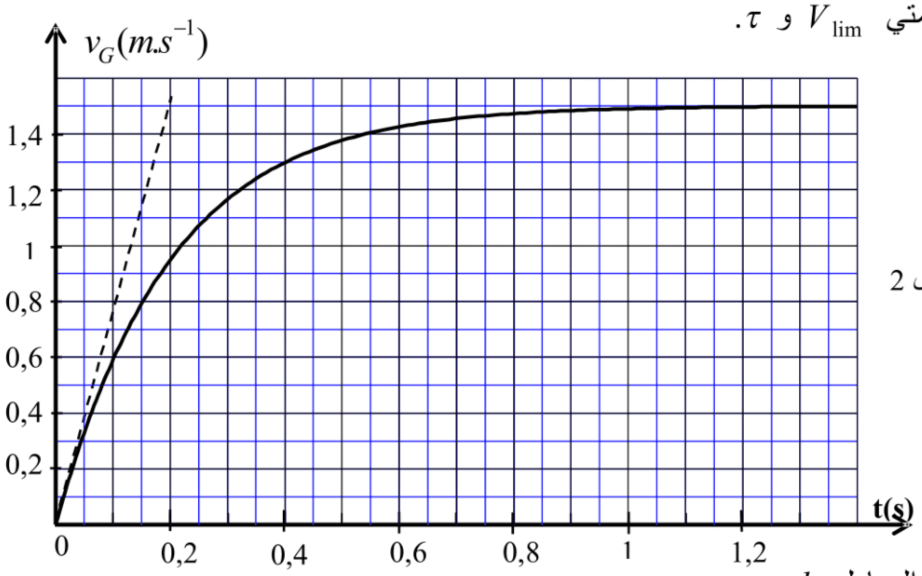
نذكر أن شدة دافعة أرخميدس تساوي شدة وزن الحجم المزاح للسائل.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لحركة G تكتب على الشكل $\frac{dv_G}{dt} + A.v_G = B$ 1
محدّدا تعبير A بدلالة k و m وتعبير B بدلالة شدة الثقالة g و m و ρ و V حجم الكرية.

2- تحقق أن التعبير $v_G(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حل للمعادلة التفاضلية ، حيث $\tau = \frac{1}{A}$ الزمن المميز للحركة . 0,75

3- اكتب تعبير السرعة الحدية $V_{\lim}$ لمركز قصور الكرية بدلالة A و B . 0, 5

4- نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل 2 ، الذي يمثل تغير السرعة v_G بدلالة الزمن ؛ 1
حدد مبيانيا قيمتي $V_{\lim}$ و τ.



الشكل 2

5- أوجد قيمة المعامل k . 1

6- يتغير المعامل k مع شعاع الكرية و معامل اللزوجة η للسائل وفق العلاقة التالية : $k = 6\pi\eta r$. 0,25
حدد قيمة η للسائل المستعمل في هذه التجربة .

7- تكتب المعادلة التفاضلية لحركة G كالتالي : $\frac{dv_G}{dt} = 7{,}57 - 5\ v_G$ ؛ باعتماد طريقة أولير ومعطيات الجدول 1
أوجد قيمتي a_1 و v_2 .

t (s)	v ($m.s^{-1}$)	a ($m.s^{-2}$)
0	0	7,57
0,033	0,25	a_1
0,066	v_2	5,27

تصحيح الامتحان الوطني للدورة العادية 2012

مسلك العلوم الفيزيائية

مادة الفيزياء و الكيمياء

الكيمياء

الجزء الأول:

1. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك.

1. الجدول الوصفي لتطور التفاعل:

المعادلة الكيميائية		$NH_{4(aq)}^+$	$CH_3COO^-_{(aq)}$ +	⇄	$NH_{3(aq)}$	$CH_3COOH_{(aq)}$ +
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كمية المادة بالمول				
الحالة البدئية	0	0	0		$n_2=10^{-3}$	$n_1=10^{-3}$
خلال التفاعل	x	x	x		n_2-x	n_1-x
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f		n_2-x_f	n_1-x_f

.2

$$Q_{r,eq}=\frac{[CH_3COO^-]_{eq}[NH_4^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}[NH_3]_{eq}}=\frac{[CH_3COO^-]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}\cdot\frac{[NH_4^+]_{eq}}{[NH_3]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}$$

$$=\frac{K_{A1}}{K_{A2}}=\frac{10^{-pK_{A1}}}{10^{-pK_{A2}}}=10^{pK_{A2}-pK_{A1}}$$

ت ع: $Q_{r,eq}=10^{4,4}=25119\approx 2,5.10^4$

.3 لدينا :

$$Q_{r,eq}=\frac{[CH_3COO^-]_{eq}[NH_4^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}[NH_3]_{eq}}=\frac{x_f^2}{(n_1-x_f)(n_2-x_f)}=\frac{x_f^2}{(n_1-x_f)^2}=\frac{\tau^2x_{max}^2}{(1-\tau)^2x_{max}^2}=\frac{\tau^2}{(1-\tau)^2}$$

إذن: $\sqrt{Q_{r,eq}}=\frac{\tau}{1-\tau}$

و بالتالي: $\tau=\frac{\sqrt{Q_{r,eq}}}{1+\sqrt{Q_{r,eq}}}\approx 1$

بما أن $\tau \approx 1$ إذن فالتفاعل كلي.

2. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول ROH.

1. نستخدم التسخين بالارتداد لتفادي ضياع الأجسام المتفاعلة و النواتج.

2. $$CH_3COOH + \mathrm{ROH} \rightleftarrows CH_3COOR + H_2O$$

3.

2.3.1 لدينا: $r = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$ بحيث: $n_{exp} = \frac{m_{exp}(ester)}{M(ester)} = \frac{2}{196} = 0{,}01mol$

و $n_{max} = \frac{m(alcool)}{M(alcool)} = \frac{38{,}5}{154} = 0{,}25mol$

إذن: $r = \frac{0{,}01}{0{,}25} = 0{,}04 = 4\%$

2.3.2 للرفع من مردود التفاعل نقوم بإزالة أحد النواتج أو بجعل أحد المتفاعلين بوفرة.

الجزء الثاني:

1. لدينا : $Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i} = 1 < K$، بما أن $Q_{r,i} < K$، إذن المجموعة الكيميائية ستتطور تلقائيا في المنحى المباشر.

2. التبيانة الاصطلاحية للعمود: $\ominus\ Zn^{2+}/Zn\ \therefore\because\ Cu^{2+}/Cu\ \oplus$

3. لدينا: $I = \frac{n_{max}(e^-).F}{\Delta t_{max}} = \frac{2[Cu^{2+}]_i.V.F}{\Delta t_{max}}$ ، حيث: $n_{max}(e^-) = 2[Cu^{2+}]_i.V$

و ذلك لأن مولا واحدا من أيونات النحاس الثاني يكتسب مولين من الإلكترونات

إذن: : $\Delta t_{max} = \frac{2[Cu^{2+}]_i.V.F}{I} = \frac{2*10^{-2}*0{,}2*96500}{0{,}075} \approx 5147s = 1h25min47s$

الفيزياء

الفيزياء النووية:

1. دراسة نواة الأورانيوم ${}^{238}_{92}U$.

1.1 لدينا: $${}^{238}_{92}\mathrm{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\mathrm{Pb} + \mathrm{x}\,{}^{0}_{-1}\mathrm{e} + \mathrm{y}\,{}^{4}_{2}\mathrm{He}$$

- انحفاظ العدد الإجمالي للنويات: $238=206+4y \Rightarrow y=8$
- انحفاظ الشحنة الكهربائية. $92=82-x+2y = 98 -x \Rightarrow x=6$

1.2 تتكون نواة الأورانيوم ${}^{238}_{92}U$ من 92 بروتونا و 146 نوترونا (N=A-Z)

1.3.لدينا:
$$\xi(^{A}_{Z}X) = \frac{E_l(^{A}_{Z}X)}{A} = \frac{\left(Z.m_p+(A-Z)m_n-m(^{A}_{Z}X)\right)c^2}{A}$$

إذن:
$$\xi(^{238}_{92}U) = \frac{E_l(^{238}_{92}U)}{238} = \frac{\left(92.m_p+146m_n-m(^{238}_{92}U)\right)c^2}{A}$$
$$= \frac{(92*1,00728+146*1,00866-238,00031)u.c^2}{238} = 7,57MeV/nucléon$$

وبما أن: $\xi(^{238}U) < \xi(^{206}Pb)$ إذن فنواة الرصاص ^{206}Pb أكثر استقرارا من نواة الأورانيوم ^{238}U.

2. تأريخ صخرة معدنية بواسطة الأورانيوم – الرصاص.

2.1. لدينا: قانون التناقص الإشعاعي بإهمال الإشعاعات الوسيطية ذات عمر النصف مهمل أمام عمر النصف لنواة الأورانيوم ^{238}U :

عدد نويدات الأورانيوم المتبقية عند اللحظة t: $N(U) = N_0e^{-\lambda t}$

عدد نويدات الرصاص ^{206}Pb المتكونة عند اللحظة t: $N(Pb) = N_0\left(1-e^{-\lambda t}\right)$

إذن:
$$N(Pb) = N(U)e^{\lambda t}\left(1-e^{-\lambda t}\right) = N(U)\left(e^{\lambda t}-1\right)$$

و بالتالي:
$$\frac{N(Pb)}{N(U)} = e^{\lambda t}-1 \Rightarrow \frac{N(Pb)}{N(U)}+1 = e^{\lambda t} \Rightarrow ln\left(\frac{N(Pb)}{N(U)}+1\right) = \lambda t$$

إذن:
$$t = \frac{1}{\lambda}ln\left(\frac{N(Pb)}{N(U)}+1\right) = \frac{t_{1/2}}{ln2}ln\left(\frac{N(Pb)}{N(U)}+1\right)$$

و نعلم أن: $N(U) = \frac{U(t)}{M(^{238}U)}N_A$ و $N(Pb) = \frac{m_{Pb}(t)}{M(^{206}Pb)}N_A$

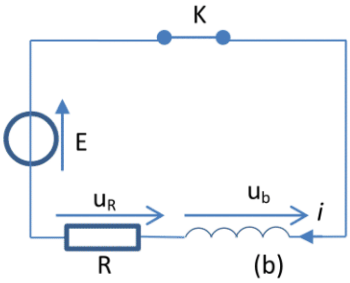
إذن:
$$t = \frac{t_{1/2}}{ln2}ln\left(\frac{m_{Pb}(t).M(^{238}U)}{M(^{206}Pb).m_U(t)}+1\right)$$

2.2.ت ع: $t = 7,5.10^6$ans

الكهرباء:

الجزء الأول: استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة:

1. التبيانة:



2.

2.1. المعادلة التفاضلية:

لدينا: $E = u_R + u_b = Ri + ri + L\frac{di}{dt} = (R+r)i + L\frac{di}{dt}$

و منه: $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$

2.2. $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L} \Rightarrow \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(R+r)}{L}A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{L}$$

و منه: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{(R+r)}{L}\right) + \frac{(R+r)}{L}A = \frac{E}{L}$

إذن: $$\begin{cases} \frac{1}{\tau} - \frac{(R+r)}{L} = 0 \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r} \\ \frac{(R+r)}{L}A = \frac{E}{L} \quad \Rightarrow A = \frac{E}{R+r} \end{cases}$$

2.3. نستنتج من المبيان أن $\tau = 1ms$ و A=120 mA

و منه نجد أن: $r = \frac{E}{A} - R = 100 - 92 = 8\Omega$

و بالتالي: $L = (R+r)\tau = 100 * 0,001 = 0,1H$

الجزء الثاني:

1. لدينا: $u_c + u_b = 0 \Rightarrow u_c + ri + L\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{q}{c} + r\frac{dq}{dt} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0$

و بالتالي: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{Lc} = 0$

2. بما أن شدة التيار منعدمة عند اللحظة t=0 و بالتالي فالطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة $\left(\frac{1}{2}Li^2\right)$ منعدمة كذلك عند اللحظة t=0، و هكذا فالمنحنى الموافق لمنحنى الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة هو المنحنى (ب).

3.

3.1. لدينا: $E_T = E_c + E_L = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{q^2}{C} + L\left(\frac{dq}{dt}\right)^2\right)$

3.2. لدينا: $\frac{dE_T}{dt} = \frac{1}{2}\left(2\frac{q}{C}\frac{dq}{dt} + 2L\frac{dq}{dt}\frac{d^2q}{dt^2}\right) = \frac{dq}{dt}\left(\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2}\right)$

و بما أن: $\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2} = -r\frac{dq}{dt}$ وفق المعادلة التفاضلية

إذن: $\frac{dE_T}{dt} = -r\left(\frac{dq}{dt}\right)^2 = -ri^2$ و بالتالي: $dE_T = -ri^2dt$

هذا التناقص راجع إلى مفعول جول الناتج عن مقاومة الوشيعة، حيث تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

4. من المبيان نجد أن: $E_T(2ms) = 10mJ$ و $E_T(3ms) = 7{,}5mJ$،

و من تم فالطاقة المبددة بين اللحظتين هي: $|\Delta E_T| = |7{,}5 - 10| = 2{,}5mJ$

الميكانيك:

1.

- المجموعة المدروسة: الكرية
- جرد القوى: الوزن : $\vec{P}$ ، دافعة أرخميدس: $\vec{F}$ ، قوة الاحتكاك: $\vec{f}$

بتطبيق قانون نيوتن الثاني نحصل: $\vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$.

الاسقاط على المحور OZ : $mg - \rho gV - k\mathrm{v}_G = m\frac{d\mathrm{v}_G}{dt}$

و من تم:

$$g - \frac{\rho gV}{m} - \frac{k}{m}\mathrm{v}_G = \frac{d\mathrm{v}_G}{dt}$$

$$\frac{d\mathrm{v}_G}{dt} + \frac{k\mathrm{v}_G}{m} = g - \frac{\rho gV}{m}$$

و هكذا نحصل على: $A = \frac{k}{m}$ و $B = g - \frac{\rho gV}{m}$

2. باعتبار $\mathrm{v}_G(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، فإن: $\frac{d\mathrm{v}_G(t)}{dt} = \frac{B}{A\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$.

نعوض العبارتين في المعادلة التفاضلية: $\frac{B}{A\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + B\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{B}{A\tau} - B\right) + B = B$

و هكذا فإن $\mathrm{v}_G(t)$ ستكون حلا للمعادلة في حالة $\frac{1}{A\tau} = 1$ و من تم $A = \frac{1}{\tau}$.

3. $V_{lim} = \lim_{t\to+\infty}\mathrm{v}_G(t) = \lim_{t\to+\infty}\frac{B}{A}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{B}{A}$

4. من المبيان نستنتج أن $V_{lim} = 1{,}5m.s^{-1}$ و $\tau = 0{,}2s$

5. لدينا: $k = mA = \frac{m}{\tau} = \frac{4{,}10.10^{-3}}{0{,}2} = 2{,}05.10^{-2}(SI)$

6. $\eta = \frac{k}{6\pi r} = \frac{2{,}05.10^{-2}}{6*\pi*6{,}00.10^{-3}} = 0{,}18(SI)$

7. لدينا: $a_1 = 7{,}57 - 5\mathrm{v}_1 = 7{,}57 - 5*0{,}25 = 6{,}32m.s^{-2}$

$$\mathrm{v}_2 = \mathrm{v}_1 + a_1\Delta t = 0{,}25 + 6{,}32*0{,}033 = 0{,}46m.s^{-1}$$

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2012
الموضوع

الصفحة
1
6

المادة	الفيزياء والكيمياء	RS28		المعامل	7
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية			مدة الإنجاز	3

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- التحليل الكهربائي لمحلول برومور النحاس II.
- الدراسة الحركية لحلمأة إستر.

الفيزياء : (13 نقطة)

- الموجات (2,5 نقط): دراسة ظاهرة حيود الضوء.
- الكهرباء (5 نقط): دراسة الدارة المثالية LC .
  استقبال موجة مضمنة الوسع وإزالة التضمين.
- الميكانيك (5,5 نقط): تطبيق قوانين كيبلر في حالة مسار دائري.

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا -الدورة الاستدراكية 2012 – الموضوع - مادة: الفيزياء والكيمياء –
شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

سلم التنقيط

الكيمياء: (7 نقط)

الجزءان مستقلان

الجزء الأول (3 نقط) : التحليل الكهربائي لمحلول برومور النحاس II

يعتبر التحليل الكهربائي من التقنيات الأساسية المعتمدة في العمل المخبري والصناعي ، حيث يمكن من تحضير بعض الفلزات ومركبات كيميائية أخرى تستعمل في الحياة اليومية.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحضير ثنائي البروم Br_2 و فلز النحاس بواسطة التحليل الكهربائي.

المعطيات:

- الكتلة المولية للنحاس : $M(Cu)=63{,}5\,g.mol^{-1}$.
- ثابتة فرادي : $F=9{,}65.10^{4}\,C.mol^{-1}$

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول برومور النحاس II ذي الصيغة $Cu^{2+}_{(aq)}+2Br^{-}_{(aq)}$ باستعمال إلكترودين E_1 و E_2 من الغرافيت ، فيتكون ثنائي البروم $Br_{2(l)}$ على مستوى E_1 ويتوضع فلز النحاس على مستوى E_2.

1- مثل تبيانة التركيب التجريبي لهذا التحليل الكهربائي محددا الكاثود والأنود. 1

2- اكتب نصف معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود . 1

3- استنتج المعادلة الكيميائية الحصيلة المنمذجة للتحول الذي يحدث أثناء التحليل الكهربائي. 0,25

4- يزود مولد كهربائي الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I=0{,}5A$ خلال المدة $\Delta t=2h$. 0,75
حدد الكتلة m للنحاس الناتج خلال مدة اشتغال المحلل الكهربائي.

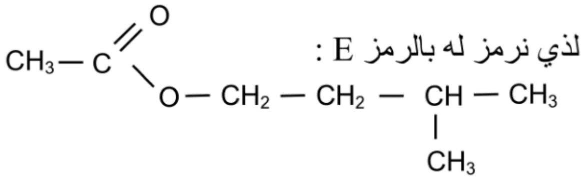
الجزء الثاني (4 نقط) : الدراسة الحركية لحلمأة إستر

يتميز المركب العضوي إيثانوات 3 - مثيل بوتيل برائحة زكية تشبه رائحة الموز؛ ويضاف كمادة معطرة في بعض الحلويات و المشروبات و الياغورت .

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى الدراسة الحركية لتفاعل حلمأة إيثانوات 3 - مثيل بوتيل وتحديد ثابتة التوازن لهذا التفاعل.

المعطيات :

- الصيغة نصف المنشورة لإيثانوات 3- مثيل بوتيل الذي نرمز له بالرمز E :


$CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

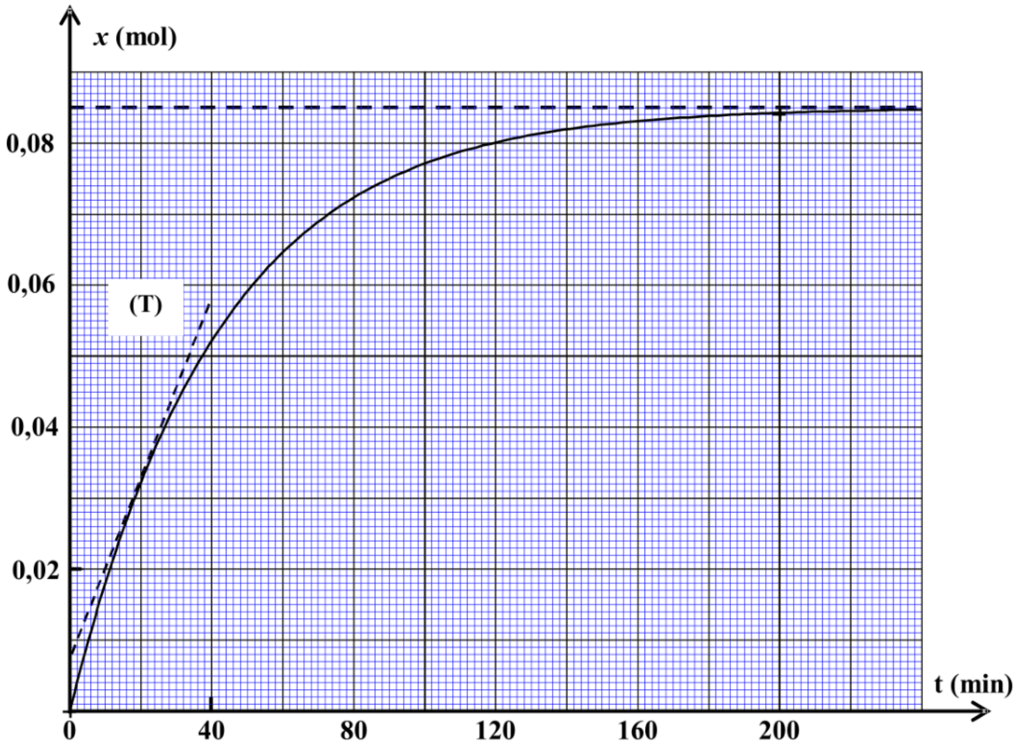
- الكتلة المولية للمركب E : $M(E)=130g.mol^{-1}$ ؛
- الكتلة الحجمية للمركب E : $\rho(E)=0{,}87\,g.mL^{-1}$ ؛
- الكتلة المولية للماء : $M(H_2O)=18g.mol^{-1}$ ؛
- الكتلة الحجمية للماء : $\rho(H_2O)=1\,g.mL^{-1}$.

نصب في حوجلة الحجم $V(H_2O)=35\,mL$ من الماء المقطر ونضعها في حمام مريم درجة حرارته ثابتة ثم نضيف إليها الحجم $V(E)=15\,mL$ من المركب (E) ، فنحصل على خليط حجمه $V=50\,mL$.

1- حدد المجموعة المميزة للمركب (E). 0,25

2- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لحلمأة المركب (E) باستعمال الصيغ نصف المنشورة . 0,75

3- نتتبع تطور تقدم التفاعل $x(t)$ بدلالة الزمن ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل التالي .



3.1- يُعبر عن السرعة الحجمية للتفاعل بالعلاقة $v=\dfrac{1}{V}\dfrac{dx(t)}{dt}$ ، حيث V الحجم الكلي للخليط ، 0, 5

احسب بالوحدة $mol.L^{-1}.\min^{-1}$ قيمة السرعة عند اللحظة $t=20\min$. (يمثل المستقيم (T) مماس المنحنى في النقطة ذات الأفصول $t=20\min$)

3.2- حدد مبيانيا ، التقدم النهائي x_f للتفاعل و زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. 0,5

4- أنشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة الكيميائية ثم أوجد تركيب الخليط عند التوازن. 1,5

5- حدد ثابتة التوازن K الموافقة لحلمأة المركب (E). 0,5

الفيزياء (13 نقطة)

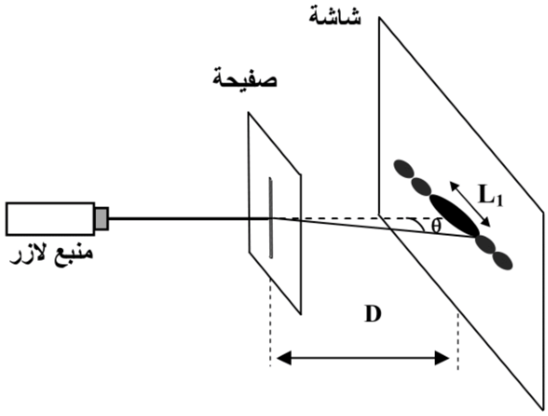
الموجات (2,5 نقط): دراسة ظاهرة حيود الضوء

تُستعمل أشعة اللازر في مجالات متعددة كالصناعة المعدنية و طب العيون والجراحة... وتوظف كذلك لتحديد الأبعاد الدقيقة لبعض الأجسام .

يهدف التمرين إلى تحديد طول موجة كهرمغنطيسية وتحديد قطر سلك معدني رفيع باعتماد ظاهرة الحيود.

نسلط ، بواسطة منبع لازر، حزمة ضوئية أحادية اللون طول موجتها λ على صفيحة بها شق رأسي عرضه $a = 0,06\,mm$ ، فنشاهد ظاهرة الحيود على شاشة رأسية توجد على المسافة $D = 1,5\,m$ من الصفيحة.

يعطي قياس عرض البقعة الضوئية المركزية القيمة $L_1 = 3,5\,cm$. (الشكل جانبه)



0,5 1- اذكر الشرط الذي ينبغي أن يحققه عرض الشق a لكي تحدث ظاهرة الحيود.

0,5 2- ما هي طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة ؟

0,75 3- أوجد تعبير λ بدلالة L_1 و D و a ثم احسب λ.
(نعتبر $\tan\theta \approx \theta$ بالنسبة لزاوية θ صغيرة)

0,75 4- نزيل الصفيحة ونضع مكانها بالضبط سلكا معدنيا رفيعا قطره d مثبتا على حامل ، فنعاين على الشاشة بقعا ضوئية كالسابقة ، حيث عرض البقعة المركزية في هذه الحالة هو $L_2 = 2,8\,cm$. حدد القطر d .

الكهرباء (5 نقط) :

تلعب المكثفات والوشيعات دورا هاما في عملية بث واستقبال الموجات الكهرمغنطيسية .

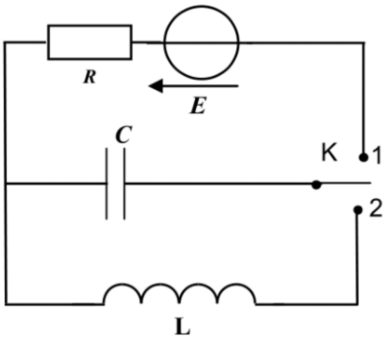
يهدف هذا التمرين إلى دراسة الدارة المثالية LC وإلى دراسة استقبال موجة مضمّنة وإزالة تضمينها.

الجزءان مستقلان

الجزء الأول : دراسة الدارة LC

نتجز التركيب المبين في الشكل1 المكون من :

- مولد كهربائي قوته الكهرمحركة $E = 12V$ ومقاومته الداخلية مهملة ؛
- مكثف سعته $C = 4,7.10^{-3}\ F$ ؛
- موصل أومي مقاومته $R = 200\ \Omega$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة ؛
- قاطع التيار K ذي موضعين .



الشكل 1

نضع القاطع K في الموضع 1 إلى أن يُشحن المكثف كليا ثم نؤرجحه إلى الموضع 2 عند لحظة $t_0 = 0$ نعتبرها أصلا للتواريخ.

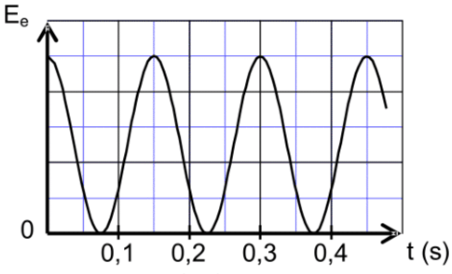
0,5 1- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف .

0,25 2- أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب بدلالة L و C لكي يكون التعبير $q(t) = Q_m.\cos(\frac{2\pi}{T_0}t)$ حلا لهذه المعادلة التفاضلية.

0,25 3- تحقق أن للدور T_0 بعد زمني .

0,5 4- احسب القيمة القصوى Q_m لشحنة المكثف .

5- يعطي الشكل 2 تغيرات الطاقة الكهربائية E_e المخزونة في المكثف بدلالة الزمن .



الشكل 2

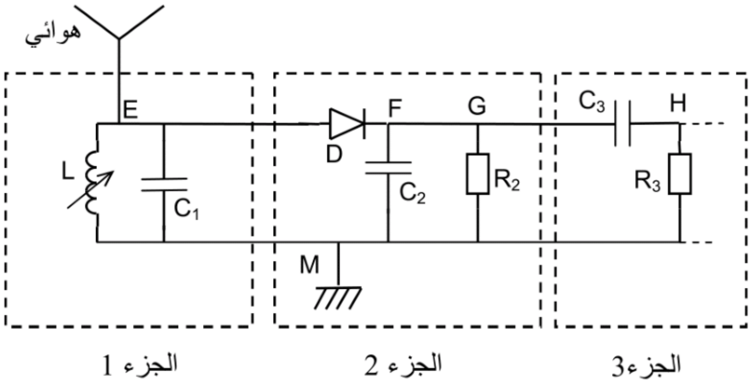
5.1- علما أن الدور T للطاقة E_e هو $T=\frac{T_0}{2}$ ، حدد قيمة T_0 . 0,25

5.2- استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة المستعملة . 0,5

6- نذكر بأن الطاقة الكلية E_T للدارة هي ، في كل لحظة ، مجموع الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف والطاقة المخزونة في الوشيعة . بيّن أن الطاقة E_T ثابتة واحسب قيمتها . 0,75

الجزء الثاني: استقبال موجة مضمَّنة الوسع وإزالة التضمين

لاستقبال موجة منبعثة من محطة إذاعية ، نستعمل الجهاز المبسط والمكوَّن من 3 أجزاء كما هو ممثل في الشكل 3 .



الشكل 3

1- يتكون الجزء 1 من هوائي و وشيعة معامل تحريضها قابل للضبط مقاومتها مهملة ومكثف سعته $C_1=4,7.10^{-10}\,F$ ، مركبين على التوازي .

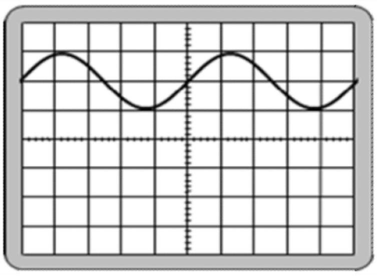
1.1- ما هو الدور الذي يلعبه الجزء 1 ؟ 0,25

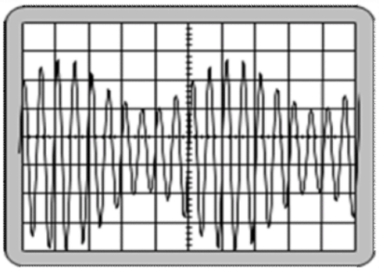
1.2- لاستقبال موجة AM ذات التردد $f=160\,kHz$ ، نضبط معامل التحريض للوشيعة على القيمة L_1 . 0,5

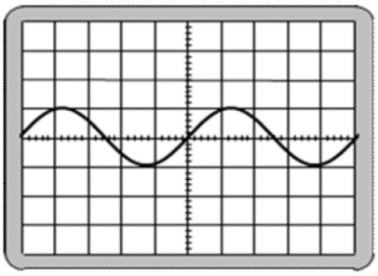
احسب L_1 .

2- يمكّن الجزءان 2 و3 من إزالة تضمين الإشارة المستقبَلة . ما دور كل من الجزئين 2 و 3 في عملية إزالة التضمين ؟ 0, 5

3- نعاين على راسم التذبذبات التوترات u_{EM} و u_{GM} و u_{HM} ، فنحصل على المنحنيات التالية : 0,75


(أ)


(ب)


(ج)

أقرن كل منحنى من المنحنيات الثلاثة (أ) و (ب) و (ج) بالتوتر الموافق له ؛ علل جوابك .

الميكانيك (5,5 نقط) :

يعتبر كوكب المشتري (Jupiter) أكبر كواكب المجموعة الشمسية ، ويمثل لوحده عالما مصغرا داخل هذه المجموعة، حيث يدور في فلكه حوالي ستة و ستون قمرا طبيعيا.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة المشتري حول الشمس وتحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة له.

موقع الفيزياء والكيمياء http://pc1.ma http://pc1.ma/forum دروس - تمارين - امتحانات جميع المستويات منتديات pc1 التعليمية

المعطيات :

- كتلة الشمس : $M_S = 2.10^{30}kg$ ؛
- ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6,67.10^{-11}\,(SI)$ ؛
- دور حركة المشتري حول الشمس : $T_J = 3,74.10^8\ s$.

نعتبر أن للشمس وللمشتري تماثلا كرويا لتوزيع الكتلة ونرمز لكتلة المشتري بالرمز M_J .

نهمل أبعاد كوكب المشتري أمام المسافة الفاصلة بينه وبين مركز الشمس ، كما نهمل جميع القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني بينه وبين الشمس .

1- تحديد شعاع مسار حركة المشتري وسرعته

نعتبر أن حركة كوكب المشتري في المرجع المركزي الشمسي دائرية شعاع مسارها r .

1.1- اكتب تعبير شدة قوة التجاذب الكوني بين الشمس والمشتري بدلالة M_J و M_S و G و r . 0,5

1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

1.2.1- اكتب إحداثيتي متجهة التسارع في أساس فريني ، واستنتج أن حركة المشتري حركة دائرية منتظمة . 1,25

1.2.2- بيّن أن القانون الثالث لكيبلر يكتب كما يلي $\frac{T_J^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$. 1

1.3- تحقق أن $r \approx 7,8.10^{11}\,m$. 0,75

1.4- أوجد قيمة السرعة V للمشتري خلال دورانه حول الشمس . 1

2- تحديد كتلة المشتري 1

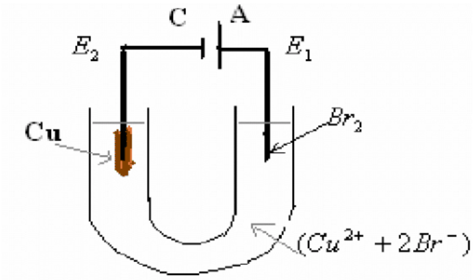
نعتبر أن القمر "إيو" Io ، أحد أقمار كوكب المشتري التي اكتشفها العالم غاليلي ، يوجد في حركة دائرية منتظمة حول مركز المشتري شعاعها $r' = 4,2.10^8\,m$ و دورها $T_{Io} = 1,77\,jours$.

نهمل أبعاد "إيو" أمام باقي الأبعاد كما نهمل جميع القوى الأخرى المطبقة عليه أمام قوة التجاذب الكوني بينه وبين المشتري .

بدراسة حركة القمر "إيو" في مرجع أصله منطبق مع مركز المشتري الذي نعتبره غاليليا ، حدد الكتلة M_J للمشتري .

موضوع الكيمياء: الجزء الأول :

1— تبيانة التركيب التجريبي للتحليل الكهربائي:



* * *

2- بجوار الانود يحدث : تفاعل أكسدة أيونات البروم التالي: $2\,Br^-_{(aq)} \rightleftharpoons Br_{2(\ell)}+2e^-$

بجوار الانود يحدث تفاعل اختزال أيونات النحاس **II** : $Cu^{2+}_{(aq)}+2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$

* * *

3- المعادلة الحصيلة : $Cu^{2+}_{(aq)}+2\,Br^-_{(aq)} \rightleftharpoons Cu_{(s)}+Br_{2(\ell)}$

* * *

4- كتلة النحاس الناتجة :

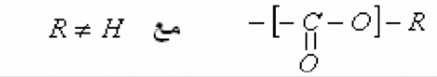
من خلال نصف المعادلة : $Cu^{2+}_{(aq)}+2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$ لدينا : $\dfrac{n(e-)}{2}=n(Cu)$ مع : $n(e^-)=\dfrac{I.\Delta t}{F}$ و: $n(Cu)=\dfrac{n(Cu)}{M(Cu)}$ $\Leftarrow$

$$m(Cu)=\frac{I.\Delta t\times M(Cu)}{2F}=\frac{0,5\times2\times3600\times63,5}{2\times9,65\times10^3}\approx1,2g$$

* * *

الجزء الثاني :

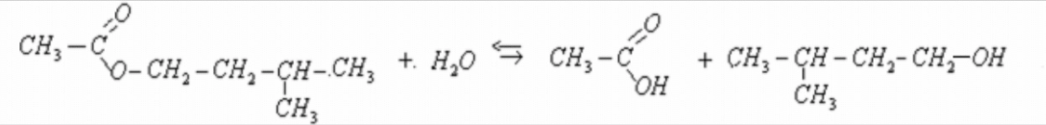
1- المجموعة المميزة للمركب **E** :



$-[-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O]-R$ مع $R\neq H$

* * *

-2



$CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-C(=O)-OH + CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$

* * *

3--- 3-1 - مبيانيا : $v=\dfrac{1}{V}.\dfrac{\Delta x}{\Delta t}=\dfrac{1}{15.10^{-}3}\times\dfrac{0,05-0,02}{34-10}=0,083mol/L.\min$

* * *

3-2 - مبيانيا التقدم النهائي للتفاعل : $x_f=0,085mol$

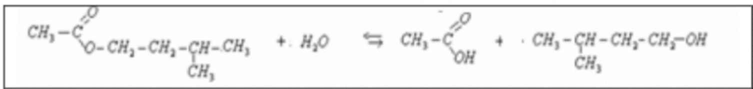
زمن نصف التفاعل يوافق : $x(t_{1/2})=\dfrac{x_f}{2}=0,0425mol$ $\Leftarrow$ $t_{1/2}\approx38mn$

* * *

4-- كمية مادة الإستر البدئية : $n_o(E)=\dfrac{m}{M_{(E)}}=\dfrac{\rho_E.V_{(E)}}{M_{(E)}}=\dfrac{0,87\times15}{130}=0,1mol$

كمية مادة الماء البدئية : $n_o(eau)=\dfrac{m_{(eau)}}{M_{(eau)}}=\dfrac{\rho_e.V_{(e)}}{M_{(e)}}=\dfrac{1\times35}{18}\approx1,95mol$

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل					
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول			
ح.البدئية	**0**	0	0	1,95	0,1
ح.التحول	**x**	x	x	$1,95-x$	$01-x$
ح.النهائية	**x_f**	x_f	x_f	$1,95-x_f$	$01-x_f$
تركيب الخليط عند التوازن :		0,085	0,085	1,865	15.10^{-3}

* * *

5-- ثابتة التوازن :

$$K = \frac{(0{,}085)^2}{15.10^{-3}.1{,}865} \approx 0{,}26$$

* * *

تمرين الفيزياء : الموجات .

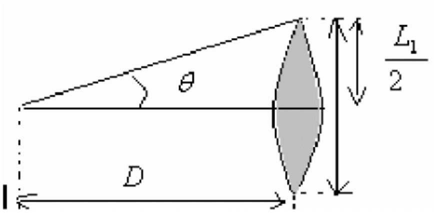
1- الشرط : $a \le \lambda$.

* * *

-2- طبيعة الضوء التي تبرزها هذه التجربة : الطبيعة الموجية للضوء.

* * *

-3



لدينا : $\theta \approx \tan\theta = \frac{L_1}{2D}$. و : $\theta = \frac{\lambda}{a}$ $\Leftarrow$ $\frac{\lambda}{a} = \frac{L_1}{2D}$ ومنه :

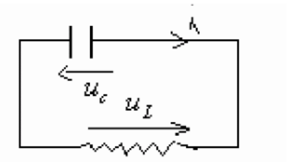
$$\lambda = \frac{L_1.a}{2D} = \frac{3{,}5.10^{-2} \times 6.10^{-5}}{2 \times 1{,}5} = 7.10^{-7}m = 700nm$$

* * *

-4 $\theta = \frac{L_2}{2D} = \frac{\lambda}{a}$ $\Leftarrow$ $d = \frac{2\lambda D}{L_2} = \frac{2 \times 7.10^{-2} \times 1{,}5}{2{,}8.10^{-2}} = 75.10^{-6}m = 75\mu m$

* * *

الكهرباء: 1-الدارة الموافقة لوضع قاطع التيار في الموضع 2:



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا : $u_L + u_c = 0$ $\Leftarrow$ $L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C} = 0$ **(1) مع :** $i = \frac{dq}{dt}$ **و:** $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$

(1)تصبح : $L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C} = 0$ $\Leftarrow$ $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{LC} = 0$ **(2) وهي المعادلة التفاضلي التي تحققها شحنة المكثف.**

* * *

-2 بما أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو : $q(t) = Q_m.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t)$ $\Leftarrow$ $\frac{dq(t)}{dt} = -Q_m.\times\frac{2.\pi}{T_o}\sin(\frac{2.\pi}{T_o}.t)$

و : $\frac{d^2q(t)}{dt^2} = -Q_m.\times\frac{4.\pi^2}{T_o^{\ 2}}\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t) = -\frac{4.\pi^2}{T_o^{\ 2}}\times q(t)$

بالتعويض في (2) : $-\frac{4.\pi^2}{T_o^{\ 2}}\times q + \frac{1}{LC}.q = 0$ $\Leftarrow$ $\frac{4.\pi^2}{T_o^{\ 2}} = \frac{1}{LC}$ $\Leftarrow$ $T_o = 2.\pi\sqrt{L.C}$

* * *

-3

لدينا : $u_L = L.\frac{di}{dt}$ $\Leftarrow$ $L = \frac{u_L}{\frac{di}{dt}}$ **ومنه :** $[L] = \frac{[U]}{[I].[t]^{-1}}$

ولدينا : $\begin{cases} q = i.\Delta t \\ q = C.u_c \end{cases}$ $\Leftarrow$ $C.u_C = I.\Delta t$ $\Leftarrow$ $C = \frac{I.\Delta t}{u_C}$ **ومنه :** $[C] = \frac{[I]\times[t]}{[U]}$

الدور الخاص :

$$T_o = 2.\pi\sqrt{L.C} \Leftarrow [T_o] = [L.C]^{1/2} = \left(\frac{[U]}{[I]\times[t]^{-1}}\times\frac{[I]\times[t]}{[U]}\right)^{1/2} = \left(\frac{[t]}{[t]^{-1}}\right)^{1/2} = \left([t]^2\right)^{1/2} = [t]$$

* * *

-4 $Q_m = C.E = 4{,}7\times10^{-3}\times12 = 0{,}0564C$

* * *

5—5-1- دور الطاقة : $T=\frac{T_o}{2}$ من خلال الشكل 3 لدينا : $T=0,15s$ إذن الدور الخاص : $T_o=0,3s$

* * *

5-2- $T_o^{\,2}=4.\pi^2.L.C \quad \Leftarrow \quad T_o=2.\pi\sqrt{L.C}$

$$L=\frac{T_o^{\,2}}{4.\pi^2.C}=\frac{(0,3)^2}{4.\pi^2.4,7\times10^{-3}}=0,485H\approx0,5H \qquad \Leftarrow$$

* * *

6- $E_T=\xi_e+\xi_m$

$.....=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}+\frac{1}{2}.L.i^2$ مع : $q=Q_m.\cos\frac{2.\pi}{T_o}.t$

و: $i=\frac{dq}{dt}=-Q_m.\frac{2.\pi}{T_o}.\sin\frac{2.\pi}{T_o}.t$

إذن :

$$E_T=\frac{1}{2}\frac{Q_m^{\,2}}{C}\cos^2(\frac{2.\pi}{T_o}.t)+\frac{1}{2}.L.Q_m^{\,2}.\frac{4.\pi^2}{T_o^{\,2}}\sin^2(\frac{2.\pi}{T_o}.t)$$

$$...=\frac{1}{2}\frac{Q_m^{\,2}}{C}\cos^2(\frac{2.\pi}{T_o}.t)+\frac{1}{2}.L.Q_m^{\,2}.\frac{1}{L.C}\sin^2(\frac{2.\pi}{T_o}.t)$$

ولدينا : $\frac{1}{L.C}=\frac{4.\pi^2}{T_o^{\,2}} \quad \Leftarrow \quad T_o^{\,2}=4.\pi^2.L.C$

$$...=\frac{1}{2}\frac{Q_m^{\,2}}{C}\cos^2(\frac{2.\pi}{T_o}.t)+\frac{1}{2}.\frac{Q_m^{\,2}}{C}\sin^2(\frac{2.\pi}{T_o}.t)$$

$$...=\frac{1}{2}\frac{Q_m^{\,2}}{C}\left[\cos^2(\frac{2.\pi}{T_o}.t)+.\sin^2(\frac{2.\pi}{T_o}.t)\right]=\frac{1}{2}\frac{Q_m^{\,2}}{C}$$

Q_m ثابتة و C ثابتة إذن E_T ثابتة.

$$E_T=\frac{1}{2}.4,7.10^{-3}\times0,5\approx0,34J$$

* * *

الجزء الثاني :

1-1 - الجزء1 يلعب دور الاستقبال والانتقاء.

* * *

1-2 $L_1=\frac{1}{4.\pi^2.f^2.C_1} \quad \Leftarrow \quad \frac{1}{L_1.C_1}=4.\pi^2.f^2 \quad \Leftarrow \quad \omega_o=\frac{1}{\sqrt{L_1C_1}}=2.\pi.f$

ت.ع : $L_1=\frac{1}{4.\pi^2.f^2.C_1}=\frac{1}{4.\pi^2.(160\times10^3)^2.4,7.10^{-10}}=2,1.10^{-3}H=2,1mH$

* * *

2- دور الجزء 2: كاشف الغلاف.

دور الجزء 3 : إزالة المركبة المستمرة للتوتر.

* * *

3- المنحنى ب ← u_{EM}

المنحنى أ ← u_{GM}

المنحنى ج ← u_{HM}

* * *

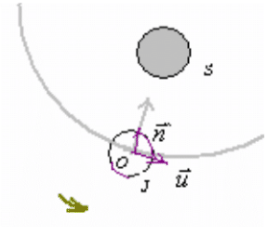
الميكانيك

1-1--1 $F_{J/S}=F_{S/J}=G.\frac{M_S.M_J}{r^2}$

* * *

-1-2 1-2-1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على كوكب المشتري الذي يخضع للقوة $\vec{F}_{S/J}$ المطبقة عليه من طرف الشمس :

$\vec{F}_{S/J}=M_J.\vec{a}_G$ باعتبار معلم فريني $(o,\vec{u},\vec{n})$



باسقاط العلاقة السابقة على المنظمي : $F_{S/J} = M_J a_N$ (1) أي : $G.\frac{M_S.M_J}{r^2} = M_J.a_N$ ومنه : $\boxed{a_N = \frac{G.M_S}{r^2}}$

باسقاط العلاقة السابقة على المماسي : $0 = M_J a_t$ أي : $\boxed{a_t = 0}$

وبما أن : $a_t = \frac{dv}{dt}$ فإن : $\frac{dv}{dt} = 0$ $\Leftarrow$ $\boxed{v = C^{te}}$.

القوة $\vec{F}_{S/J}$ مركزية والسرعة ثابتة ، إذن حركة كوكب المشتري حول الشمس حركة دائرية منتظمة .

****

1-2-2- لدينا : $a_N = \frac{v^2}{r}$ **بالتعويض في العلاقة (1)** $\Leftarrow$ $F_{S/J} = G.\frac{M_S.M_J}{r^2} = M_J.\frac{v^2}{r}$

$v^2 = G.\frac{M_S}{r}$ **(2)** **ومن جهة اخرى لدينا :** $v = r.\omega$ **مع :** $\omega = \frac{2.\pi}{T_J}$ **إذن :** $v = \frac{2.\pi.r}{T_J}$

العلاقة (2) تصبح : $\frac{4.\pi^2.r^2}{T_J^2} = G.\frac{M_S}{r}$ **ومنه :** $\boxed{\frac{T_J^2}{r^3} = \frac{4.\pi^2}{G.M_S}.}$

****

1-3- من خلال العلاقة السابقة نستخرج : $r^3 = \frac{G.T_J^2.M_S}{4.\pi^2}$ **ومنه :** $\boxed{r = \sqrt[3]{\frac{G.T_J^2.M_S}{4.\pi^2}}}$

ت.ع: $r = \sqrt[3]{\frac{6,67\times10^{-11}\times(3,74\times10^8)^2\times2\times10^{30}}{4.\pi^2}} = 7,789\times10^{11}m \approx 7,8.10^{11}m$

****

1-4- من خلال -1-2-2 لدينا : $\boxed{v = \sqrt{G.\frac{M_S}{r}}}$ **ت.ع:** $v = \sqrt{6,67.10^{-11}.\frac{2.10^{30}}{7,8.10^{11}}} = 13077,6m/s \approx 1,3.10^4 m/s$

****

2- لدينا : $\begin{cases} T_J^2 = \frac{4.\pi^2.r^3}{G.M_S} \\ T_{\ell o}^2 = \frac{4.\pi^2.r'^3}{G.M_J} \end{cases}$ $\Leftarrow$ $\frac{T_J^2}{T_{\ell o}^2} = \frac{4.\pi^2.r^3}{G.M_S} \times \frac{G.M_J}{4.\pi^2.r'^3} = \frac{r^3}{.r'^3} \times \frac{M_J}{.M_S}$ **ومنه :** $\boxed{M_J = \frac{r'^3.M_S T_J^2}{r^3.T_{\ell o}^2}}$

ت.ع: $M_S = \frac{(4,2.10^8)^3\times2.10^{30}\times(3,74.10^8)^2)}{(7,8.10^{11})^3.(1,77\times24\times3600)^2} = 1,867.10^{27}kg \approx 1,9.10^{27}kg$

****

SBIRO Abdelkrim lycée agricole Oulad Taima région d'Agadir royaume du Maroc
Pour toute observation contactez moi
sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسأل الله لكم العون والتوفيق إنه سميع مجيب.

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2013
الموضوع

NS28

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعب(ة) أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II .
- تفاعل الأمونياك مع الماء ومع حمض الكلوريدريك .

الفيزياء : (13 نقطة)

- **الموجات (2,5 نقط) :**

  توظيف حيود الضوء لتحديد قطر شعرة .

- **الكهرباء (4,5 نقط) :**

  دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر.

  دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية واستقبال إشارة مضمّنة الوسع .

- **الميكانيك (6 نقط) :**

  دراسة لحركة الكرة الطائرة في مجال الثقالة المنتظم .

  دراسة طاقية لحركة نواس اللي .

الكيمياء (7 نقط)

سلم التنقيط

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II (2 نقط)

يعد التحليل الكهربائي من التقنيات المعتمدة في الكيمياء المخبرية والصناعية لتحضير بعض الفلزات وبعض الغازات المتميزة بنقاوة عالية .

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II .

معطيات:

- ثابتة فرادي : $F=9,65.10^4\ C.mol^{-1}$
- الحجم المولي للغازات في ظروف التجربة : $V_m=24\,L.mol^{-1}$

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول كلورور القصدير II ذي الصيغة $Sn^{2+}_{(aq)}+2C\ell^-_{(aq)}$ باستعمال إلكترودين من الغرافيت ، فنلاحظ تكون غاز ثنائي الكلور $C\ell_{2(g)}$ بجوار أحد الإلكترودين وتوضع فلز القصدير $Sn_{(S)}$ على الإلكترود الآخر.

1- مثل تبيانة التركيب التجريبي لهذا التحليل الكهربائي مبيّنا عليها الكاثود والأنود . 0, 5

2 - أكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود واستنتج المعادلة الكيميائية الحصيلة المنمذجة للتحول الذي يحدث أثناء التحليل الكهربائي . 0,75

3- يزود مولد كهربائي الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I=1,5A$ خلال المدة $\Delta t=80\min$. حدد حجم غاز ثنائي الكلور الناتج خلال مدة اشتغال المحلل الكهربائي. 0,75

الجزء الثاني: تفاعل الأمونياك مع الماء ومع حمض الكلوريدريك (5 نقط)

يقدر الإنتاج العالمي من مادة الأمونياك بحوالي 160 مليون طن سنويا و تستعمل هذه المادة في مجالات عدة ، حيث تستخدم بالدرجة الأولى لتصنيع الأسمدة الأزوتية في ميدان الزراعة لتخصيب التربة و تستخدم كذلك كمادة أولية في صناعة الأدوية والبلاستيك وغيرها.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة محلول مائي للأمونياك و معايرته بواسطة قياس pH .

معطيات :

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.
- الجداء الأيوني للماء : $K_e=10^{-14}$.
- ثابتة الحمضية للمزدوجة $NH^+_{4(aq)}/NH_{3(aq)}$: $pK_A(NH^+_{4(aq)}/NH_{3(aq)})=9,2$.
- جدول مناطق انعطاف بعض الكواشف الملونة :

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر الكلوروفينول	أزرق البروموثيمول	الفينول فتالين
منطقة الانعطاف	3,1 – 4,4	5,2 – 6,8	6 – 7,6	8,2 - 10

1- دراسة المحلول المائي للأمونياك

نعتبر محلولا مائيا (S_B) للأمونياك حجمه V وتركيزه $C_B=2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة $pH=10,75$.

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين الأمونياك والماء بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$NH_{3(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows NH^+_{4(aq)} + HO^-_{(aq)}$$

1.1- حدّد نسبة التقدم النهائي τ لهذا التفاعل . ماذا تستنتج ؟ 1

1.2- عبّر عن تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند توازن المجموعة الكيميائية بدلالة C_B و τ . أحسب قيمته. 0,75

1.3- تحقق من قيمة pK_A للمزدوجة $(NH^+_{4(aq)} / NH_{3(aq)})$. 0,5

2- معايرة محلول الأمونياك بواسطة محلول حمض الكلوريدريك

نقوم بمعايرة الحجم $V_B = 30mL$ من محلول مائي للأمونياك (S'_B) ، تركيزه C'_B، بواسطة محلول مائي (S_A) لحمض الكلوريدريك ذي التركيز $C_A = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$ بقياس pH .

2.1- أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذه المعايرة . 0,5

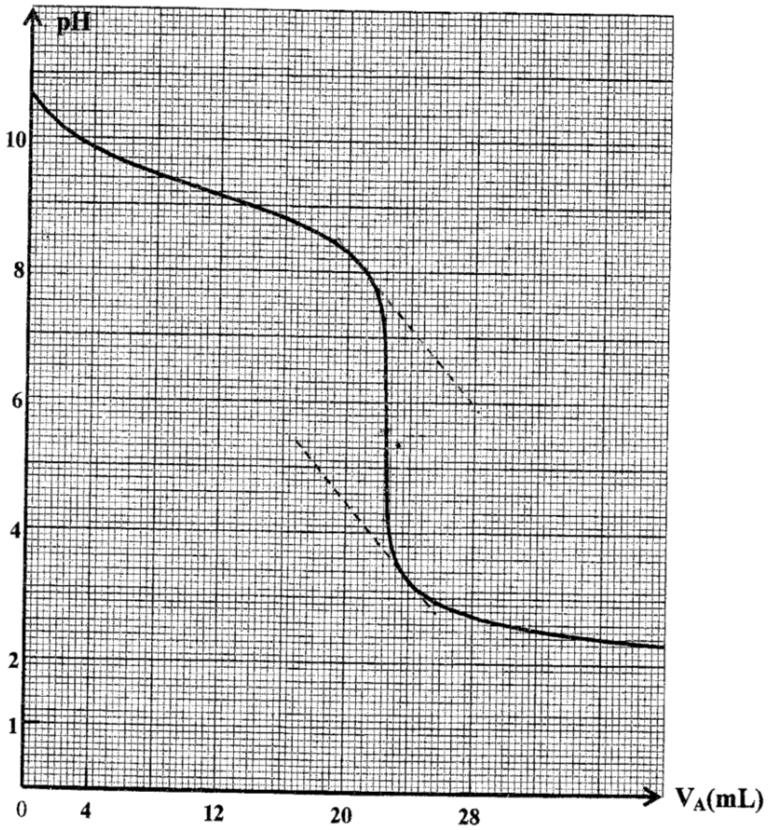
2.2- يمثل المنحنى الممثل في الشكل 1 تغير pH الخليط بدلالة الحجم V_A للمحلول (S_A) لحمض الكلوريدريك المضاف.

2.2.1- حدّد الإحداثيتين V_{AE} و pH_E لنقطة التكافؤ . 0,5

2.2.2- أحسب C'_B . 0,5

2.2.3- عيّن ، معللا جوابك ، الكاشف الملائم لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز pH متر. 0,5

2.2.4- حدّد الحجم V_{A1} من محلول حمض الكلوريدريك الذي يجب إضافته لكي تتحقق العلاقة $[NH_4^+] = 15.[NH_3]$ في الخليط التفاعلي . 0,75



الشكل1

الفيزياء (13 نقطة)

الموجـات (2,5 نقط) :

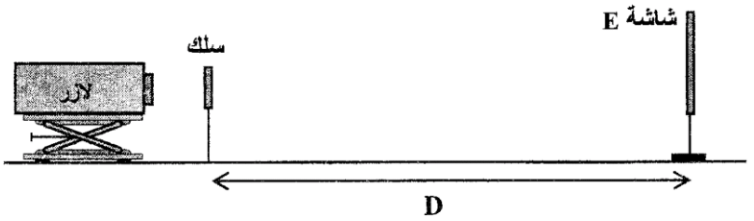
يأتي الحسن بن الهيثم (354 ـ 430هـ) في طليعة أبرز العلماء الأوائل الذين تناولوا بالدراسة الضوء و طبيعته ؛ ويُعدّ كتابه "المناظر" مرجعا أساسيا في هذا المجال بحيث تُرجم إلى اللاتينية أكثر من خمس مرات. ولم يظهر أي عالم آخر في علم الضوء يعتدّ به، بعد ابن الهيثم ، إلا في القرن السابع عشر الميلادي حيث جاء العالمان : إسحاق نيوتن بنظريته الجسيمية للضوء والفيزيائي والفلكي الهولندي،كريستيان هويجنز،بنظريته الموجية .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خاصيات الضوء و توظيفها لتحديد قطر شعرة .

معطيات:

- سرعة انتشار الضوء في الفراغ : $c=3.10^8\,m.s^{-1}$.
- ثابتة بلانك : $h=6,63.10^{-34}\,J.s$.
- $1\,eV=1,6.10^{-19}\,J$

ننجز تجربة حيود الضوء بواسطة منبع لازر أحادي اللون طول موجته في الفراغ λ . نضع على بعد بضع سنتمترات من هذا المنبع سلكا رفيعا قطره a وعلى المسافة $D=5,54\,m$ منه شاشة E . (الشكل 1)



الشكل 1

1- نضيء السلك بواسطة منبع اللازر فنلاحظ على الشاشة بقعا للحيود . نرمزلعرض البقعة المركزية بالرمز L .

1.1- ما طبيعة الضوء التي تبرزها ظاهرة الحيود ؟ 0,25

1.2- أوجد تعبير طول الموجة λ بدلالة D و L و a علما أن تعبير الفرق الزاوي θ بين وسط البقعة المركزية وأحد طرفيها هو $\theta=\frac{\lambda}{a}$. (نعتبر θ زاوية صغيرة) 0,5

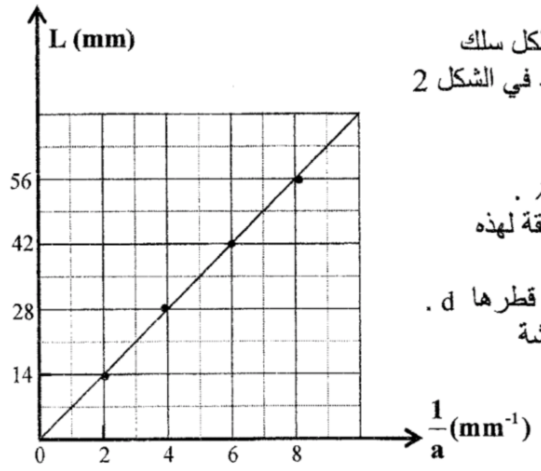
1.3- نستعمل أسلاكا ذات أقطار مختلفة ونقيس بالنسبة لكل سلك العرض L للبقعة المركزية . نحصل على المنحنى الوارد في الشكل 2 والذي يمثل تغيرات العرض L بدلالة $\frac{1}{a}$.

1.3.1- باستغلال المبيان ، حدد طول الموجة الضوئية λ . 0,75

1.3.2- أحسب ، بالوحدة eV، الطاقة E للفوتون المطابقة لهذه الموجة الضوئية. 0,5

2- نقوم بنفس التجربة ونضع مكان السلك بالضبط شعرة قطرها d . أعطى قياس عرض البقعة المركزية الملاحظة على الشاشة القيمة $L' = 42\,mm$. 0,5

حدد ، باستعمال المبيان ، القطر d للشعرة.



الشكل 2

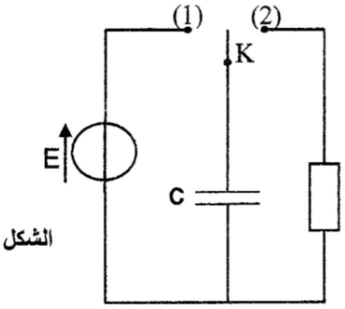
الكهرباء (4,5 نقط) :

يهدف هذا التمرين إلى التحقق التجريبي من قيمة السعة C لمكثف وتحديد معامل التحريض L لوشيعة وإلى دراسة تركيب تجريبي بسيط يمكن من استقبال موجة AM .

1- دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر

في مرحلة أولى ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل (1) والمكوّن من :

- مكثف سعته C ؛
- موصل أومي مقاومته $R=10^6\ \Omega$ ؛
- مولد قوته الكهرمحركة E ومقاومته الداخلية مهملة ؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.



الشكل 1

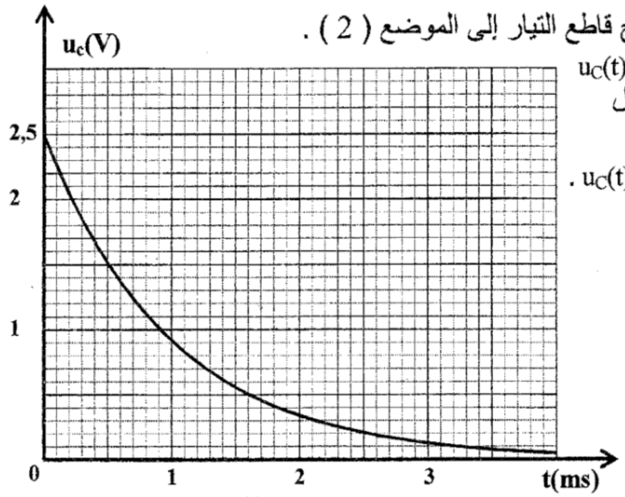
نشحن المكثف كليا ثم ، عند اللحظة t=0 ، نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) . نعاين بواسطة عدة معلوماتية ملائمة تغير التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2.

1.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$. 0,5

1.2- أوجد تعبير τ ليكون $u_C(t)=U_{max}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة. 0,25

1.3- بيّن أن سعة المكثف هي $C\approx1\,nF$. 0,5

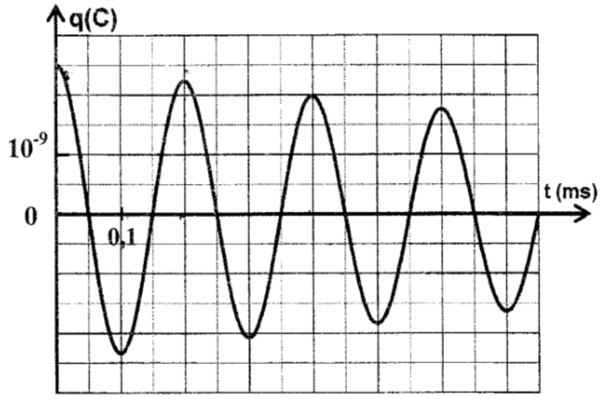
$(1\,nF=10^{-9}\,F)$



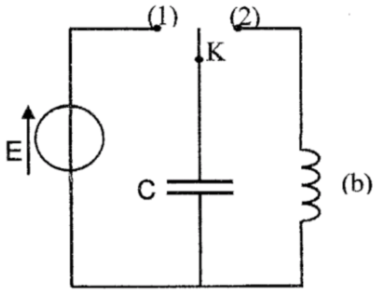
الشكل 2

2- دراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

في مرحلة ثانية ، نعوض الموصل الأومي السابق بوشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r. (الشكل 3)
بعد شحن المكثف كليا ، نؤرجح عند اللحظة $t = 0$ قاطع التيار K إلى الموضع 2 .
نعاين تغيرات الشحنة $q(t)$ للمكثف بواسطة نفس العدة المعلوماتية فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 4 .



الشكل 4



الشكل 3

2.1- أي نظام من الأنظمة الثلاثة للتذبذب يبيّنه الشكل 4 ؟ 0,25

2.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف . 0,5

2.3- باعتبار أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب ، أوجد قيمة المعامل L . 0,5

2.4- أحسب الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 2T$. 0,5

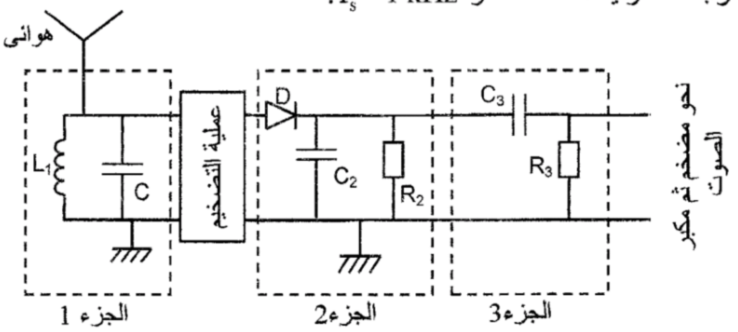
3 - استقبال إشارة مضمنة الوسع

ننجز التركيب المبسط لجهاز استقبال موجة AM الممثل في الشكل 5 والمكون من ثلاثة أجزاء رئيسية . يتكون الجزء 1 من تجميع على التوازي لوشيعة ، معامل تحريضها $L_1 = 1,1mH$ ومقاومتها مهملة ، مع المكثف المدروس سابقا.

3.1- ما هو دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين ؟ 0,25

3.2- ما قيمة التردد f_0 للموجة الهرتزية التي سيلتقطها هذا الجهاز المبسط ؟ 0,5

3.3- نحصل على كشف الغلاف بجودة عالية باستعمال مكثف سعته $C_2 = 4,7\,nF$ وموصل أومي مقاومته R_2 . 0,75
من بين الموصلات الأومية ذات المقاومات التالية : $0,1\,k\Omega$ و $1\,k\Omega$ و $150\,k\Omega$ ، حدد قيمة R_2 الملائمة علما أن تردد الموجة الصوتية المضمّنة هو $f_s = 1\,kHz$.



الشكل 5

الميكانيك (6 نقط) :

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

الجزء الأول : دراسة حركة مركز قصور كرة (3,75 نقط)

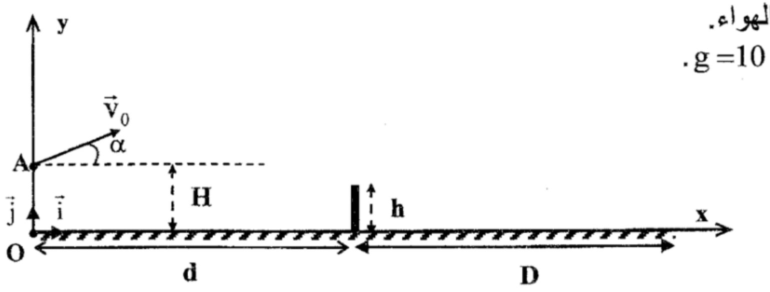
قام أحد التلاميذ ، خلال مباراة في الكرة الطائرة ، بتصويرشريط فيديولحركة الكرة ابتداء من لحظة إنجاز إرسال (service) من موضع A على ارتفاع H من سطح الأرض . يوجد اللاعب الذي أنجز الإرسال على مسافة d من الشبكة . (أنظر الشكل 1)

ليكون الإرسال مقبولا ، يجب على الكرة تحقيق الشرطين التاليين معا :

- أن تمر من فوق الشبكة التي يوجد طرفها العلوي على ارتفاع h من سطح الأرض .
- أن تسقط في مجال الخصم الذي طوله D .

معطيات:

- نهمل أبعاد الكرة وتأثير الهواء.
- نأخذ شدة الثقالة : $g = 10\,m.s^{-2}$.
- $H = 2,60\,m$.
- $d = D = 9\,m$.
- $h = 2,50\,m$.



الشكل 1

ندرس حركة الكرة في معلم متعامد وممنظم $(O;\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا .

تكون الكرة ، عند أصل التواريخ ، منطبقة مع النقطة A .

تُكوّن متجهة السرعة البدئية $\vec{V}_0$ زاوية α مع الخط الأفقي (الشكل 1).

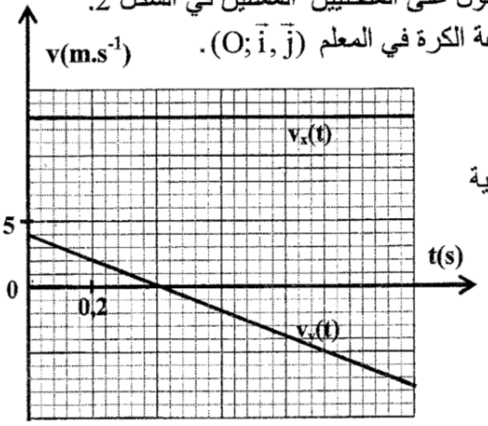
بعد معالجة الشريط المصوّر بواسطة برنم مناسب ، تم الحصول على المنحنيين الممثلين في الشكل 2.
يمثل المنحنيان $v_x(t)$ و $v_y(t)$ تغيرات إحداثيتي متجهة سرعة الكرة في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$.

1 | 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت تعبير $v_x(t)$ بدلالة V_0 و α وتعبير $v_y(t)$ بدلالة V_0 و α و g و t .

1 | 2- باستغلال المنحنيين (الشكل 2) ، بيّن أن قيمة السرعة البدئية هي $V_0 \approx 13,6\,m.s^{-1}$ وأن الزاوية α هي $\alpha \approx 17°$.

0,75 | 3- أوجد معادلة مسار G في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$.

1 | 4- علما أنه لم يعترض الكرة أي لاعب ، هل حققت الكرة الشرطين اللازمين لقبول الإرسال ؟ علل الجواب .



الشكل 2

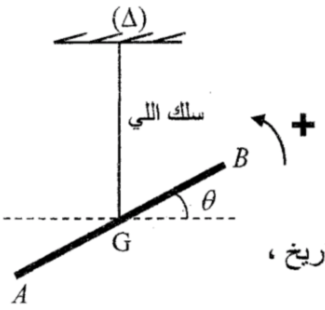
الجزء الثاني : دراسة طاقية لحركة نواس اللي (2,25 نقط)

تعتمد مجموعة من أجهزة القياس ، كنواس كافانديش وجهاز الغالفانومتر، في اشتغالها على خاصية اللي حيث تدخل في تركيبها أسلاك حلزونية أو أسلاك مستقيمية .

نعتبر نواس ليّ مكون من سلك فولاذي رأسي ثابتة ليه C وقضيب AB متجانس معلق بالطرف الحر للسلك في مركز قصوره G . (الشكل 1)

نرمز بـ J_Δ لعزم قصور القضيب بالنسبة لمحور الدوران (Δ) المنطبق مع سلك اللي .

ندير القضيب AB حول المحور (Δ) في المنحى الموجب بزاوية θ_m عن موضع توازنه ، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ، فينجز حركة دوران جيبية .



الشكل 1

ندرس النواس في معلم غاليلي مرتبط بالأرض .

نعلم موضع القضيب في كل لحظة بأفصوله الزاوي θ بالنسبة لموضع التوازن .

نعتبرموضع التوازن موضعا مرجعيا لطاقة الوضع للي ، ($E_{pt} = 0$ عند الموضع $\theta = 0$) ، والمستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية ($E_{pp} = 0$).

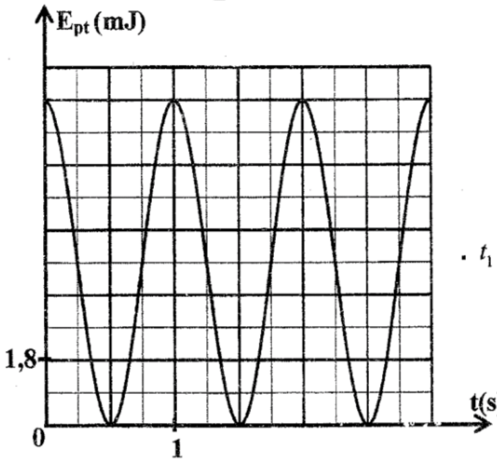
نعطي : عزم القصور للقضيب AB بالنسبة لمحور الدوران (Δ): $J_\Delta = 2,9.10^{-3}\ kg.m^2$.

يمثل المنحنى الوارد في الشكل 2 تغيرات طاقة الوضع للي E_{pt} بدلالة الزمن . بالاستعانة بهذا المنحنى :

0, 75 | 1- حدد الطاقة الميكانيكية E_m لهذا النواس .

0,75 | 2- أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للنواس عند اللحظة $t_1 = 0,5\,s$.

0,75 | 3- أحسب الشغل W لمزدوجة اللي بين اللحظتين : $t_0 = 0$ و t_1 .



الشكل 2

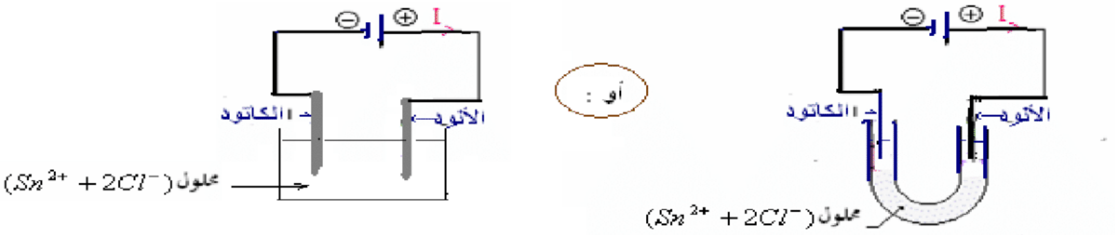
بسم الله الرحمان الرحيم

تصحيح موضوع الفيزياء الدورة العادية مسلك العلوم الفيزيائية 2013

ذ. عبد الكريم اسبيرو

موضوع الكيمياء تصحيح

1) تبيانة التركيب التجريبي للتحليل الكهربائي:



……

2) بجوار الانود يحدث تفاعل الأكسدة التالي : $2Cl^- + 2e^- \rightarrow Cl_2$

وبجوار الكاتود يحدث تفاعل الاختزال التالي : $Sn^{2+} + 2e^- \rightarrow Sn$

حصيلة التفاعل : $Sn^{2+}_{(aq)} + 2\,Cl^-_{(aq)} \rightarrow Sn_{(s)} + Cl_{2\,(g)}$

……

3) من خلال نصف المعادلة : $2Cl^- + 2e^- \rightarrow Cl_2$ لدينا : $\frac{n(e^-)}{2} = n(Cl_2)$ مع : $n(Cl_2) = \frac{V(Cl_2)}{V_M}$ و: $n(e^-) = \frac{I.\Delta t}{F}$

إذن $\frac{V(Cl_2)}{V_M} = \frac{I.\Delta t}{2.F}$ ومنه نجد : $V(Cl_2) = \frac{V_M.I.\Delta t}{2.F}$ ت.ع: $V(Cl_2) = \frac{24\times 1,5\times 80\times 60}{2.\times 96500} = 0,895L = 895mL$

……

II) 1-1) جدول تقدم التفاعل :

NH_3 +	H_2O $\rightleftharpoons$	NH_4^+	+ HO^-_{aq}
C_BV_B	excès	0	0
$C_BV_B - x_f$	excès	x_f	x_f

بما أن الماء مستعمل بوفرة فإن NH_3 هو المتفاعل المحد : ومنه : $x_{max} = C_B.V_B$

لدينا :من خلال الجدول : $[HO^-]_f = \frac{x_f}{V_B}$ ومن خلال الجداء الأيوني للماء : $[HO^-]_f = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}} = 10^{-14+pH}$

إذن : $\frac{x_f}{V_B} = 10^{-14+pH}$ ومنه : $x_f = V_B.10^{-14+pH}$

نسبة تقدم التفاعل $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{V_B.10^{pH-14}}{C_B.V_B} = \frac{10^{pH-14}}{C_B}$ ت.ع: $\tau = \frac{10^{10,74-14}}{2.10^{-2}} = 0,028 \approx 0,03$ لدينا : $\tau < 1$ التفاعل محدود.

……

1-2) خارج التفاعل عند التوازن : $Q_{r,eq} = \frac{[NH_4^+]_{eq}\times[HO^-]_{eq}}{[NH_3]_{eq}}$

ولدينا : $\begin{cases} [NH_4^+]_{eq} = [HO^-]_{eq} = \frac{x_f}{V_B} = \frac{\tau.C_B.V_B}{V_B} = \tau.C_B \\ [NH_3]_{eq} == \frac{C_B.V_B - x_f}{V_B} = C_B - \tau.C_B = C_B(1-\tau) \end{cases}$

إذن : $Q_{r,eq} = \frac{(\tau.C_B)^2}{C_B(1-\tau)} = \frac{\tau^2.C_B}{(1-\tau)}$ ت.ع : $\boxed{Q_{r,eq} \approx 1,6.10^{-5}}$

……

1-3) لدينا من خلال تعبير ثابتة التوازن : $K = \frac{[NH_4^+]_{eq}.[HO^-]_{eq}}{[NH_3]_{eq}} = \frac{[NH_4^+]_{eq}.[HO^-]_{eq}}{[NH_3]_{eq}} \times \frac{[H_3O^+]_{eq}}{[H_3O^+]_{eq}} = \frac{Ke}{K_A}$ $\Leftarrow$ $K_A = \frac{Ke}{K}$

ومنه : $pK_A = -\log K_A = -\log\left(\frac{K_e}{K}\right) = -\log\frac{10^{-14}}{1,6.10^{-5}} = 9,2$ لأن : $K = Q_{r,eq}$

---

2) 2-1) المعادلة المنمذجة للمعايرة : $NH_{3\,(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$

……

2-2) 1-2-2) مبيانيا نجد: $pH_E \approx 5,7$ و: $V_{AE} \approx 22mL$

……

2-2-2) من خلال علاقة التكافؤ لدينا : $C'_B = \frac{C_A.V_{AE}}{V_B} = \frac{2.10^{-2}.22.10^{-3}}{30.10^{-3}} \approx 1,5.10^{-2}\,mol/L$

……

2-2-3) الكاشف الملون المناسب للمعايرة هو أحمر الفينول لأن منطقة انعطافه $[5,2-6,8]$ تشمل قيمة $pH_E = 5,7$

……

2-2-4) لدينا: $pH = pK_A + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ مع : $\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = \frac{1}{15}$ $\Leftarrow$ $pH = 9,2 + \log\frac{1}{15} \approx 8mL$ وهي مبيانيا توافق: $V_A \approx 21mL$

……

الموجات :

1) 1-1) طبيعة الضوء التي تبرزها ظاهرة الحيود هي الطبيعة الموجية .

1-2)

$\tan\theta = \dfrac{L}{2D}$ مع θ صغيرة $\Leftarrow \tan\theta \approx \theta$ ومنه : $\begin{cases} \theta = \dfrac{L}{2D} \\ \theta = \dfrac{\lambda}{a} \end{cases} \Leftarrow \dfrac{L}{2D} = \dfrac{\lambda}{a}$ إذن : $\boxed{\lambda = \dfrac{L.a}{2D}}$

1-3) 1-3-1) لدينا : $L = \dfrac{2.\lambda.D}{a}$ أي : $L = k \times \dfrac{1}{a}$ مع : $k = 2.\lambda.D = \dfrac{\Delta L}{\Delta(\frac{1}{a})} = \dfrac{(56-14).10^{-3}m}{(8-2).10^{3}m^{-1}} = 7.10^{-6}m^{2}$

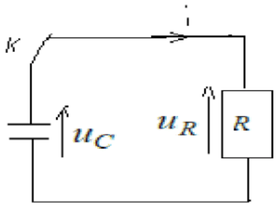
إذن : $\lambda = \dfrac{k}{2D} = \dfrac{7.10^{-6}}{2\times 5{,}54} \approx 632.10^{-9}m = 632nm$

1-3-2) طاقة الفوتون : $E = h.\upsilon = h.\dfrac{c}{\lambda} = 6{,}63.10^{-34} \times \dfrac{3.10^{8}}{632.10^{-9} \times 1{,}6.10^{-19}} = 1{,}97eV$

2) $L' = 42mm$ مبيانيا توافق $\dfrac{1}{d} = 6mm$ قطر الشعرة : $d = \dfrac{1}{6} \approx 0{,}17mm$.

الكهرباء :

1) 1-1) عند إغلاق قاطع التيار نحصل على دارة التفريغ التالية :



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا : المعادلة $u_R + u_C = 0$ ولدينا : $u_R = R.i = R.\dfrac{dq}{dt} = R.\dfrac{d(C.u_C)}{dt} = R.C.\dfrac{du_C}{dt}$

إذن : $\boxed{R.C.\dfrac{du_C}{dt} + u_C = 0}$ المعادلة التفاضلية .

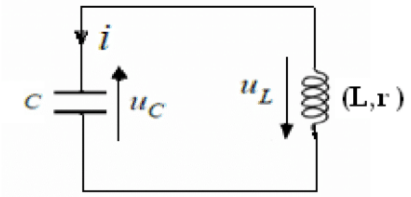
1-2) $u_c(t) = U_m.e^{-\frac{t}{\tau}}$ حل للمعادلة التفاضلية : $R.C.\dfrac{du_C}{dt} + u_C = 0$ إذن : $\dfrac{du_c(t)}{dt} = -\dfrac{1}{\tau}U_m.e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية

$-\dfrac{R.C}{\tau}.U_m.e^{-\frac{t}{\tau}} + U_m.e^{-\frac{t}{\tau}} = 0$ أي : $.U_m.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(-\dfrac{R.C}{\tau}+1\right) = 0 \Leftarrow -\dfrac{R.C}{\tau} + 1 = 0$ ومنه نجد : $\boxed{\tau = R.C}$

1-3) لدينا : $u_c(t=\tau) = U_m.e^{-1} = 0{,}37U_m = 0{,}925V$ $\Leftarrow$ مبيانيا $\boxed{\tau \approx 1ms}$ ومنه : $C = \dfrac{\tau}{R} = \dfrac{10^{-3}}{10^{6}} = 10^{-9}F = 1nF$

2) 2-1) نظام شبه دوري .

2-2) عند إغلاق قاطع التيار نحصل على الدارة التالية :



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا : $u_L + u_C = 0$ أي : $r.i + L.\dfrac{di}{dt} + u_c = 0$ مع : $i = \dfrac{dq}{dt}$ و: $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{d^2q}{dt^2}$ و: $u_c = \dfrac{q}{c}$

$L.\dfrac{d^2q}{dt^2} + r.\dfrac{dq}{dt} + \dfrac{q}{c} = 0$ أي : $\boxed{\dfrac{d^2q}{dt^2} + \dfrac{r}{L}.\dfrac{dq}{dt} + \dfrac{1}{L.c}.q = 0}$. وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q

2-3)

مبيانيا شبه الدور : $T = 0{,}2ms$

تعبير الدور الخاص : $T_o = 2.\pi.\sqrt{L.C}$ ولدينا : $T = T_o = 2.\pi.\sqrt{L.C} \Leftarrow T^2 = 4.\pi^2.L.C$ ومنه: $L = \dfrac{T^2}{4.\pi^2.C} = \dfrac{(0,2\times10^{-3})^2}{4.\pi^2.10^{-9}} \approx 1H$

....

2-4) نعلم أن q(t) و i(t) على تربيع في الطور عندما تكون إحداهما قصوية تكون الأخرى منعدمة.

عند اللحظة $t_1 = 0$ لدينا الشحنة قصوية إذن شدة التيار منعدمة وبالتالي طاقة الدارة : $\xi_{t1} = E_{e1} = \dfrac{1}{2}\dfrac{q_1{}^2}{C}$

عند اللحظة $t_2 = 2T$ لدينا الشحنة قصوية إذن شدة التيار منعدمة وبالتالي طاقة الدارة : $\xi_{t2} = E_{e2} = \dfrac{1}{2}\dfrac{q_2{}^2}{C}$

الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة : $\xi_J = \Delta\xi_t = Ee_2 - Ee_1 = \dfrac{1}{2}\dfrac{(q_2{}^2 - q_1{}^2)}{C} = \dfrac{1}{2}\dfrac{(2.10^{-9})^2 - (2,5.10^{-9})^2}{10^{-9}} = -1,125.10^{-9}\,J$

....

3) 3-1) دور الجزء 3 في عملية إزالة التضمين هو : حذف المركبة المستمرة.

....

3-2) تردد الموجة الملتقطة من طرف الجهاز : $f_o = \dfrac{1}{2.\pi.\sqrt{L_1.C}} = \dfrac{1}{2.\pi.\sqrt{1,1.10^{-3}\times10^{-9}}} = 151748Hz \approx 151,7kHz$

....

3-3) للحصول على كشف غلاف جيد يجب أن يتحقق الشرط التالي : $T_p << \tau << T_s$ مع : $\tau = R_2.C_2$ ، $T_s = \dfrac{1}{f_s}$ و : $T_p = \dfrac{1}{f_o}$

$\dfrac{1}{f_o} << R_2.C_2 << \dfrac{1}{f_s} \Leftarrow \dfrac{1}{f_o\times C_2} << R_2 << \dfrac{1}{f_s\times C_2}$ أي : $\dfrac{1}{151748\times4,7.10^{-9}} << R_2 << \dfrac{1}{10^3\times4,7.10^{-9}}$

إذن :

$1,4k\Omega << R_2 << 213k\Omega$ إذن من ضمن المقاومات : $0,1k\Omega$ ، $1k\Omega$ ، $150k\Omega$.

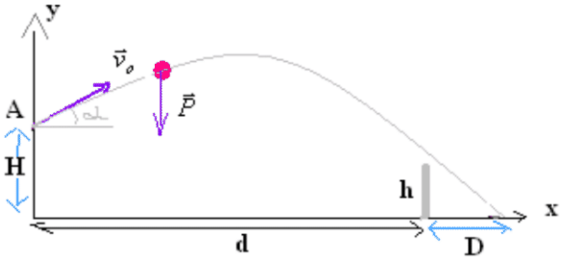
القيمة الملائمة هي : $150k\Omega$.

....

الميكانيك :

1) المجموعة المدروسة (الكرة) بعد إرسالها من طرف اللاعب من النقطة A عند t=0 .

جرد القوى : تخضع الكرة لوزنها $\vec{P}$ فقط انظر الشكل .



تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P} = m.\vec{a}_G$

بالاسقاط على المحور ox

$0 = m.a_x$

$a_x = 0$ أي: $\dfrac{dv_x}{dt} = 0 \Leftarrow v_x = C^{te}$

ومن خلال الشروط البدئية نجد : $v_x = v_o.\cos\alpha$

بالاسقاط على المحور oy

$-P = m.a_y$

$a_y = -g$ أي : $\dfrac{dv_y}{dt} = -g$

$v_y = -g.t + v_o.\sin\alpha$

....

2) لدينا من خلال المبيان نستخرج $v_x = 13m/s$ و: $v_y = \alpha.t + 4$ مع : $\alpha = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{4-0}{0-0,4} = -10$ إذن : $v_y = -10.t + 4$ من خلال هذه العلاقات نجد:

$v_o.\cos\alpha = 13$ و: $v_o.\sin\alpha = 4 \Leftarrow \tan\alpha = \dfrac{4}{13}$ ومنه : $\alpha = \tan^{-1}(\dfrac{4}{13}) \approx 17°$ و: $v_o = \dfrac{v_x}{\cos\alpha} = \dfrac{13}{\cos17} = 13,6m/s$

طريقة أخرى : عند $t = 0$ لدينا : $v_x = 13m/s$ و: $v_y = 4m/s$ إذن : $v_o = \sqrt{v_{ox}{}^2 + v_{oy}{}^2} = 13,6m/s$

....

3) لدينا : $\dfrac{dx}{dt} = v_o.\cos\alpha \Leftarrow x = v_o.(\cos\alpha).t$ لأن : $x_o = 0$ إذن : $t = \dfrac{x}{v_o.(\cos\alpha)}$

ولدينا : $\dfrac{dy}{dt} = -g.t + v_o.\sin\alpha \Leftarrow y = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_o.(\sin\alpha).t + H$ ومنه معادلة المسار $y = -\dfrac{1}{2}\dfrac{gx^2}{v_o{}^2.\cos^2\alpha} + x.\tan\alpha + H$

ت.ع: $y=-\frac{1}{2}\times\frac{10.x^2}{13{,}6^2.\cos^2 17}+x.\tan 17+2{,}6$ أي : $y=-0{,}03.x^2+0{,}3.x+2{,}6$

……

4) لكي تسقط الكرة في مجال الخصم يجب أن يتحقق الشرط الأول وهو: $d<x<d+D$ أي: $9m<x<18m$

عند سقوط الكرة : $y=0$ أي : $-0{,}03.x^2+0{,}3.x+2{,}6=0$

$\Delta=0{,}3^2-(-4\times0{,}03\times2{,}6)=0{,}402$ و: $\Leftarrow$ هناك حلين $x_{1,2}=\frac{-0{,}3\pm\sqrt{0{,}402}}{-2\times0{,}03}\approx15{,}6m$ ، $x_1<0$ لا يمكن

$x_2\approx15{,}6m$ الشرط السابق متوفر وبالتالي الكرة ستسقط في مجال الخصم.

لكي تمر الكرة فوق الشبكة يجب أن تكون : $y>h$ بالنسبة ل $x=d$:

لدينا : $y=-0{,}03.d^2+0{,}3.d+2{,}6=-0{,}03\times9^2+0{,}3.\times9+2{,}6=2{,}87.m>h$ لأن : $h=2{,}5m$ الشرط2 متحقق .

الجزء الثاني :

1) من خلال المبيان نجد : $E_m=9mJ$

……

2)باعتبار الحالة المرجعية لدينا : $E_m=\frac{1}{2}c.\theta^2+\frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2$

عند اللحظة $t=0{,}5s$ ، $E_{pt}=0$ إذن : $E_m=\frac{1}{2}J_\Delta.\dot{\theta}^2$ ومنه : $\dot{\theta}=\pm\sqrt{\frac{2E_m}{J_\Delta}}=\pm\sqrt{\frac{2.\times9.10^{-3}}{2{,}9.10^{-3}}}\approx\pm2{,}5rad/s$

……

3) شغل مزدوجة اللي : $W=-\Delta E_{p_t}$

مع : $\Delta E_{pt}=E_{p_t}(0{,}5s)-E_{p_t}(0s)=0-9.10^{-3}=-9mJ$ ومنه : $W=9mJ$

* * *

SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc
Pour toute observation contactez moi
Sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵜⵔⴱⵉⵜ
ⵜⴰⵏⴰⵎⵓⵔⵜ

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2013
الموضوع

RS28

الصفحة 1/6

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الامتحان تمرينا في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- التحليل الكهربائي لمحلول كلورور النيكل II. (2 نقط)
- دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء وتحضير ميثانوات الإيثيل . (5 نقط)

الفيزياء : (13 نقطة)

- التحولات النووية (2,5 نقط) : التلوث الإشعاعي لمادة غذائية خلال حادثة فوكوشيما .
- الكهرباء (5 نقط) : تحديد مميزتي وشيعة واستعمالها في دارة كهربائية متذبذبة.
- الميكانيك (5,5 نقط) : دراسة حركة النواس الوازن .

الكيمياء (7 نقط)

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

الجزء الأول : التحليل الكهربائي لمحلول كلورور النيكل II (2 نقط)

للتحليل الكهربائي تطبيقات متعددة في المجال الصناعي ، منها تحضير بعض الفلزات وبعض الغازات .

يهدف هذا التمرين إلى تحضير فلز النيكل بواسطة تقنية التحليل الكهربائي .

معطيات :

- الكتلة المولية للنيكل : $M(Ni)=58,7\,g.mol^{-1}$.
- ثابتة فرادي : $1F=9,65.10^{4}\,C.mol^{-1}$.

لتحضير فلز النيكل ، ننجز التحليل الكهربائي لمحلول كلورور النيكل II $Ni^{2+}_{(aq)}+2C\ell^{-}_{(aq)}$.

نضع هذا المحلول في محلل كهربائي على شكل U ونمرر تيارا كهربائيا مستمرا ، شدته ثابتة $I=0,5A$ ، بين إلكترودين مغمورين في المحلول لمدة ساعة واحدة ($\Delta t=1h$).

تتكون الكاثود من البلاتين وتتكون الأنود من الغرافيت.

نلاحظ ، خلال عملية التحليل الكهربائي ، توضع النيكل على الكاثود و تكوّن ثنائي الكلور بجوار الأنود.

1- حدّد المزدوجتين مختزل / مؤكسد المتدخلتين في هذا التحليل الكهربائي . 0,5

2- أكتب معادلة التفاعل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة المنمذجة للتحول الحاصل . 0,75

3- أوجد الكتلة m لفلز النيكل المتوضع . 0,75

الجزء الثاني : تفاعل حمض الميثانويك مع الماء وتحضير ميثانوات الإيثيل (5 نقط)

يستعمل ميثانوات الإيثيل $HCOOC_2H_5$ كمادة مذيبة للشحوم و لمشتقات السيليلوز ، كما يستعمل في الصناعة الغذائية كمادة تضفي نكهة التوت على الأطعمة المصنّعة.

يحضر ميثانوات الإيثيل في المختبر بتفاعل حمض الميثانويك $HCOOH$ مع الإيثانول .

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء وتحضير ميثانوات الإيثيل .

1- دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء :

نعتبر محلولا مائيا ، حجمه V ، لحمض الميثانويك تركيزه المولي $C=5,0\ mol.m^{-3}$. نقيس موصلية هذا المحلول عند درجة الحرارة $25°C$ فنجد $\sigma=4,0.10^{-2}\,S.m^{-1}$.

معطيات:

- تعبير الموصلية σ لمحلول مائي هو: $\sigma=\sum\limits_{i}\lambda_i[X_i]$ ، حيث $[X_i]$ التركيز المولي الفعلي لكل نوع أيوني i متواجد في المحلول و λ_i موصليته المولية الأيونية .
- $\lambda_{HCOO^-}=5,46.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$.
- $\lambda_{H_3O^+}=35,0.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$.
- نهمل تأثير الأيونات HO^- على موصلية المحلول .

1.1- أنشئ الجدول الوصفي لتقدم تفاعل حمض الميثانويك مع الماء . 0,5

1.2- أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي τ بدلالة σ و λ_{HCOO^-} و $\lambda_{H_3O^+}$ و C . احسب τ . 0,75

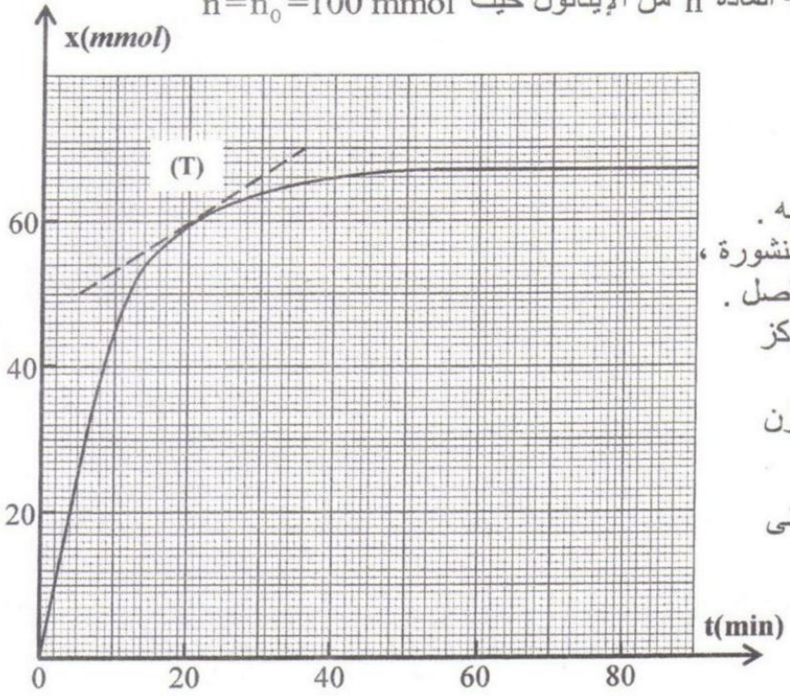
1.3- حدد قيمة pH هذا المحلول المائي . 0,5

1.4- أوجد قيمة pK_A للمزدوجة $HCOOH_{(aq)}/HCOO^{-}_{(aq)}$. 0,5

2- تحضير ميثانوات الإيثيل :

نصب في حوجلة كمية المادة $n_0=100\ mmol$ من حمض الميثانويك ونضعها داخل حمام مريم درجة حرارته ثابتة ثم نضيف إليها كمية المادة n من الإيثانول حيث $n=n_0=100\ mmol$ و بعض القطرات من حمض الكبريتيك المركز ، فنحصل على خليط حجمه ثابت $V=25\ mL$.

نتتبع تطور التقدم x للتفاعل الحاصل بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى جانبه .



2.1- أكتب، باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل . 0,25

2.2- ما هو دور حمض الكبريتيك المركز المضاف ؟ 0,25

2.3- حدد التقدم x_{eq} للتفاعل عند التوازن و زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. 0,5

2.4 - يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=20\ min$ ؛ أحسب بالوحدة $mol.L^{-1}.min^{-1}$ قيمة السرعة الحجمية v للتفاعل عند هذه اللحظة . 0,5

2.5- أوجد قيمة ثابتة التوازن K لهذا التفاعل . 0,5

2.6- نمزج ، في نفس الظروف التجريبية السابقة ، كمية المادة $n_1=150\ mmol$ من حمض الميثانويك مع كمية المادة $n_2=100\ mmol$ من الإيثانول . 0,75

تحقق أن القيمة الجديدة لتقدم التفاعل عند التوازن هي $x'_{eq}=78{,}5\,mmol$.

الفيزياء (13 نقطة)

التحولات النووية : (2,5 نقط)

نقلت وسائل الإعلام التي غطت الكارثة النووية لمحطة فوكوشيما اليابانية يوم 11 مارس 2011 ، أن معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المواد الغذائية قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها ؛ فعلى سبيل المثال تراوح النشاط الإشعاعي لليود 131 في السبانخ بين 6100 Bq و 15020 Bq في الكيلوغرام الواحد .

في اليابان ، تعتبر السبانخ غير ملوثة باليود 131 المشع إذا كان نشاطه الإشعاعي لا يتعدى 2000 Bq في الكيلوغرام الواحد كحد أقصى مسموح به .

عن الموقع الإلكتروني : www.ciirad.org (بتصرف)

يهدف التمرين إلى دراسة التناقص الإشعاعي لعينة من السبانخ ملوثة باليود 131 المشع .

معطيات :

- عمر النصف لليود131: $t_{1/2}=8\ jours$.
- $1u=931{,}5\ MeV.c^{-2}$.
- $m(^{131}_{54}Xe)=130{,}8755\ u$.
- $m(^{131}_{53}I)=130{,}8770\ u$.
- $m(e^-)=0{,}00055\ u$.

1- دراسة نويدة اليود $^{131}_{53}I$.

1.1- ينتج عن تفتت نويدة اليود $^{131}_{53}I$ تكون النويدة $^{131}_{54}Xe$ ، أُكتب معادلة هذا التفتت وحدّد طرازه. 0,5

1.2- أحسب ، بالوحدة MeV ، الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة واحدة من اليود 131. 0,75

2- دراسة عينة من السبانخ الملوثة باليود 131.

أعطى قياس النشاط الإشعاعي لعينة من السبانخ ، مأخوذة من مزرعة قريبة من مكان الحادث القيمة 8000 Bq في الكيلوغرام الواحد عند لحظة نعتبرها أصل التواريخ .

2.1- أحسب N_0 عدد نويدات اليود131 المشع المتواجدة في عينة السبانخ المدروسة عند أصل التواريخ . 0,5

2.2- حدّد ، بالوحدة (jour) ، أصغر مدة زمنية لازمة لكي تصبح عينة السبانخ المدروسة غير ملوثة بمادة اليود 131 . 0,75

الكهرباء: (5 نقط)

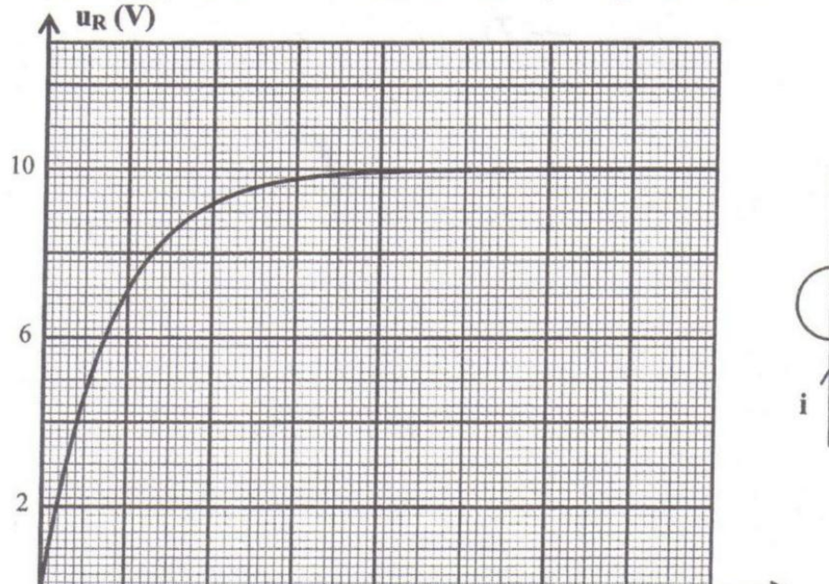
تحتوي مجموعة من الأجهزة السمعية على مكبرات للصوت . تشتمل هذه الأخيرة على دارات كهربائية من مكوناتها الأساسية الوشيعات .

يهدف هذا التمرين إلى تحديد مميزتي وشيعة لمكبر للصوت باعتماد تجربتين مختلفتين .

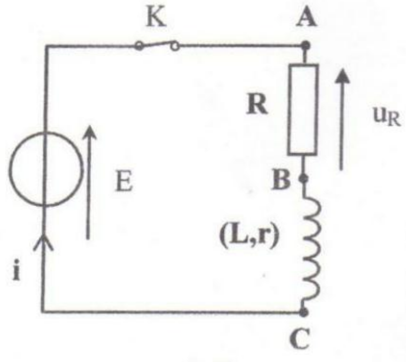
التجربة الأولى :

يتضمن مكبر الصوت وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها r . لتحديد هذين المقدارين المميزين للوشيعة تَم إنجاز التركيب التجريبي المبيّن في الشكل1 حيث $E=12V$ و $R=42\,\Omega$.

مباشرة بعد غلق الدارة ، نعاين بواسطة جهاز معلوماتي ملائم تطور التوتر u_R بدلالة الزمن . (الشكل 2)



الشكل 2



الشكل 1

1- بيّن أن التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي يحقق المعادلة التفاضلية : $\tau\frac{du_R}{dt}+u_R=A$ ، محددا تعبير كل من الثابتتين A و τ بدلالة برامترات الدارة . 0,75

2- تحقق أن للثابتة τ بعدا زمنيا . 0,5

3- أوجد :

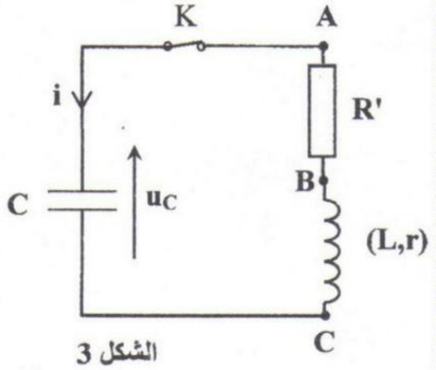
3.1- المقاومة الكهربائية r للوشيعة . 0,5

3.2- معامل التحريض الذاتي L للوشيعة . 0,5

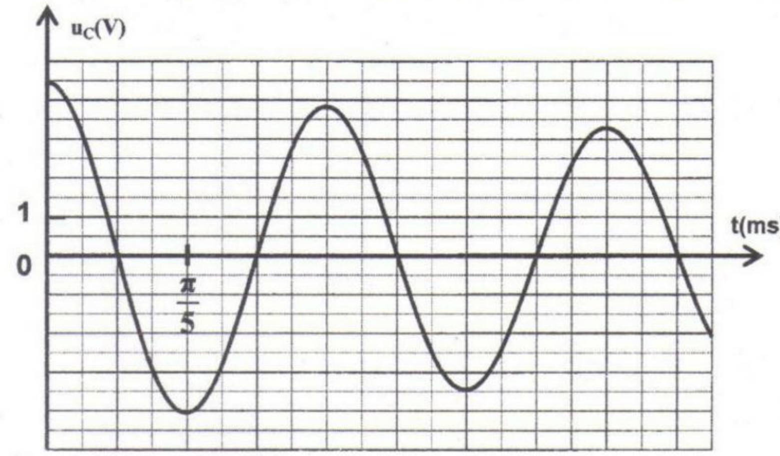
التجربة الثانية :

نركّب الوشيعة السابقة على التوالي مع مكثف مشحون كليا سعته $C = 0,2\,\mu F$ وموصل أومي مقاومته $R' = 200\,\Omega$ (الشكل3) .

بواسطة نفس العدة المعلوماتية ، نحصل على منحنى الشكل 4 الذي يمثل التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن .



الشكل 3



الشكل 4

1- أي نظام من الأنظمة الثلاثة للتذبذب يوافق المنحنى الممثل في الشكل 4 ؟ 0,25

2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C . 0,5

3- باعتبار أن شبه الدور T يساوي الدور الخاص T_0 للمتذبذب LC ، تحقق من قيمة معامل التحريض الذاتي L للوشيعة المدروسة. 0,5

4- أوجد الطاقة المبددة في الدارة بمفعول جول بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = \frac{3}{2}T$. 0,5

5- لتعويض الطاقة المبددة بمفعول جول ، نركّب على التوالي في الدارة السابقة (الشكل3) مولدا كهربائيا يعطي توترا u_G يتناسب اطرادا مع شدة التيار، حيث $u_G(t) = k.i(t)$.

5.1- أثبت في هذه الحالة المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$ للمكثف . 0,5

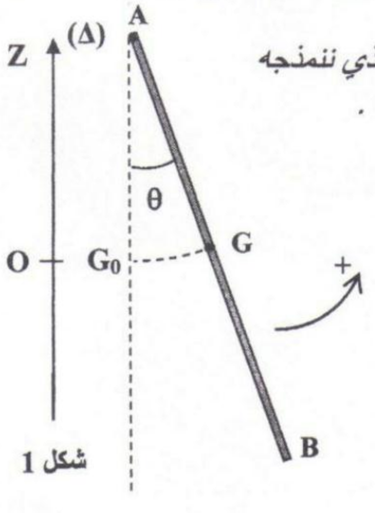
5.2- نضبط البرامتر k على القيمة 208,4 للحصول على تذبذبات كهربائية جيبية . تحقق من قيمة المقاومة الكهربائية r للوشيعة المدروسة. 0,5

الميكانيك (5,5 نقط) :

استعمل الإنسان الساعة منذ القديم لقياس الزمن ، فاخترع أنواعا مختلفة من الساعات مثل: الساعة الشمسية والساعة المائية و الساعة الرملية ... إلى أن جاء العالم هويجنس Huygens الذي صنع أول ساعة حائطية سنة 1657 ميلادية.

يعتمد هذا النوع من الساعات في اشتغاله أساسا على رقاص الساعة الذي ننمذجه في هذه الدراسة بنواس وازن ينجز تذبذبات صغيرة حرة بدون احتكاك .

يتكون النواس المدروس من عارضة متجانسة AB ، كتلتها $m = 0,203\ kg$ وطولها $AB = \ell = 1,5\,m$ ، يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من طرفها A (الشكل1).



شكل 1

ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا .

نمعلم ، في كل لحظة ، موضع النواس بأفصوله الزاوي θ .

نعطي عزم قصور العارضة بالنسبة للمحور (Δ) : $J_\Delta = \frac{1}{3}.m.\ell^2$.

نقبل في حالة التذبذبات الصغيرة أن : $\sin\theta \approx \theta$ حيث θ بالراديان .

نرمز لشدة الثقالة بالحرف g .

نزيح النواس الوازن عن موضع توازنه المستقر بزاوية صغيرة θ_m في المنحى الموجب ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ .

1- الدراسة التحريكية للنواس الوازن

1-1.1- بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران ، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة النواس .

1-1.2- حدد طبيعة حركة النواس الوازن واكتب تعبير المعادلة الزمنية $\theta(t)$ بدلالة t و θ_m والدور الخاص T_0 .

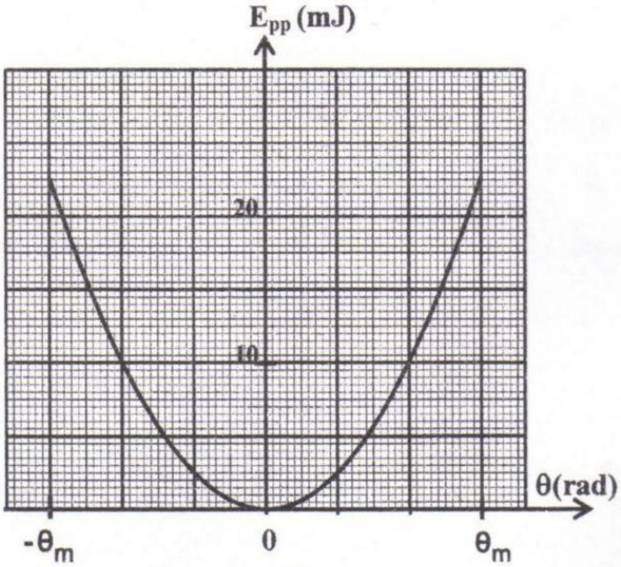
1-1.3- بيّن أن تعبير الدور الخاص T_0 لهذا النواس هو: $T_0 = 2\pi.\sqrt{\frac{2\ell}{3g}}$.

0,75-1.4- أحسب الطول L للنواس البسيط المتواقت للنواس الوازن المدروس .

2- الدراسة الطاقية للنواس الوازن

نختار المستوى الأفقي المار من النقطة G_0 ، موضع مركز القصور G للعارضة AB عند التوازن المستقر، مرجعا لطاقة الوضع الثقالية $(E_{pp}(0) = 0)$.

يمثل الشكل 2 منحنى تغير طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}(\theta)$ للنواس المدروس في المجال $[-\theta_m , \theta_m]$.



الشكل 2

باستغلال المخطط الطاقي :

0,75-2.1- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للنواس.

1-2.2- أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للنواس عند مروره من موضع أفصوله الزاوي $\theta = \frac{2}{3}\theta_m$.

تصحيح موضوع الفيزياء الاستدراكية مسلك العلوم الفيزيائية 2013

ذ. عبد الكريم اسبيرو

تصحيح موضوع الكيمياء :الجزء الأول :

1) المزدوجتين : مختزل / مؤكسد المتدخلتين في التحليل الكهربائي هما : Cl_2 / Cl^- و: Ni^{2+} / Ni

……

2) بجوار الانود : $2Cl^- \rightleftarrows Cl_2 + 2e^-$ وهو تفاعل أكسدة .

بجوار الكاتود : $Ni^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ni$ وهو تفاعل اختزال .

المعادلة الحصيلة : $2\,\underset{(aq)}{Cl^-} + \underset{(aq)}{Ni^{2+}} \rightarrow \underset{(g)}{Cl_2} + 2\,\underset{(s)}{Ni}$

3) من خلال نصف المعادلة $Ni^{2+} + 2e^- \rightleftarrows Ni$ لدينا : $\dfrac{n(Ni)}{1} = \dfrac{n(e^-)}{2} \Leftarrow \dfrac{m(Ni)}{M(Ni)} = \dfrac{I.\Delta t}{2F}$ ومنه $m(Ni) = \dfrac{I.\Delta t \times M(Ni)}{2F}$

ت.ع : $m(Ni) = \dfrac{0{,}5 \times 3600 \times 58{,}7}{2 \times 9{,}65 \times 10^4} = 0{,}547\ g \approx 0{,}55\,g$

الجزء الثاني :

1-1 (1)

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$			
الحالة	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول mol			
البدئية	$x = 0$	0	0	بوفرة	CV
خلال التحول	x	x	x	بوفرة	$CV - x$
عند التوازن	$x = x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	بوفرة	$CV - x_{éq}$

1-2) نسبة تقدم التفاعل : $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$

بما أن الماء مستعمل بوفرة فإن CH_3COOH هو المحد ، إذن : $CV - x_{\max} = 0$ ⇐ $x_{\max} = CV$

ومن جهة أخرى ،استقرار الموصلية يدل على أن التفاعل قد وصل على نهايته: $\sigma = \lambda_{CH_3COO^-} \times [CH_3COO^-]_{éq} + \lambda_{H_3O^+} \times [H_3O^+]_{éq}$

مع : $[CH_3COO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{eq}}{V}$ ⇐ $\sigma = (\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}) \times \frac{x_{éq}}{V}$ ومنه $x_{éq} = \frac{\sigma \times V}{\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}$ مع : $x_f = x_{éq}$

إذن : $\tau = \frac{\sigma}{C \times (\lambda_{CH_3COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$ ت.ع: $\tau = \frac{4.10^{-2}}{5 \times (5,46 + 35) \times 10^{-3}} \approx 0,20 = 20\%$

1-3) لدينا: $pH = -\ell og[H_3O^+]$ مع : $[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{eq}}{V} = \frac{\sigma}{\Sigma\lambda} \approx 1 mol/m^3 = 10^{-3} mol/L$ ⇐ $pH = 3$

1-4) لدينا : $k_A = \frac{[CH_3COO^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$ و: $pk_A = -\log k_A = -\log\left(\frac{[CH_3COO^-]_{éq} \times [H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}\right)$

لدينا : $[CH_3COO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{eq}}{V} = 10^{-3} mol/L$

و: $[CH_3COOH]_{éq} = \frac{CV - x_{eq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = 5.10^{-3} - 10^{-3} = 4.10^{-3} mol/L$ ⇐ $pk_A = -\log\left(\frac{10^{-3} \times 10^{-3}}{4.10^{-3}}\right) = 3,6$

أو بطريقة أخرى : $pk_A = pH - \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 3 - \log\frac{10^{-3}}{4.10^{-3}} = 3 + \log 4 = 3,6$

2-1 (2) معادلة التفاعل :

$$\underset{(l)}{CH_3COOH} + \underset{(l)}{C_2H_5OH} \rightleftarrows \underset{(l)}{CH_3COOC_2H_5} + \underset{(l)}{H_2O}$$

2-2) حمض الكبرتيك المركز يلعب دور الحفاز.

2-3) مبيانيا نجد : $x_f = 67 m.mol$ وزمن نصف التفاعل : الذي يوافق : $\frac{x_f}{2}$ نجد : $t_{1/2} \approx 7 \min$

2-4) السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 20 \min$

$$v = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt} = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{25} \times \frac{(60 - 50)}{(20 - 5)} \approx 2,7.10^{-2} mol/L.\min$$

2-5) ثابتة التوازن : $K = \frac{[CH_3COOC_2H_5] \times [H_2O]}{[CH_3COOH] \times [C_2H_5OH]}$

ومن خلال جدول تقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$			
الحالة	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول mol			
البدئية	$x=0$	0	0	10^{-1}	10^{-1}
خلال التحول	x	x	x	$10^{-1}-x$	$10^{-1}-x$
عند التوازن	$x_{éq}=0{,}067$	$0{,}067$	$0{,}067$	$0{,}033$	$0{,}033$

$x_{éq} = 0{,}067\ \text{mol}$

$10^{-1} - x_{éq} = 0{,}033\ \text{mol}$

إذن : $K = \dfrac{\dfrac{0{,}067}{V}\times\dfrac{0{,}067}{V}}{\dfrac{0{,}033}{V}\times\dfrac{0{,}033}{V}} \approx 4$

……

2-6) بالنسبة للتركيب الجديد لدينا :

المعادلة الكيميائية		$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$			
الحالة	تقدم التفاعل	كميات المادة بالمول mol			
البدئية	$x=0$	0	0	10^{-1}	$0{,}15$
عند التوازن	$x'_{éq}$	$x'_{éq}$	$x'_{éq}$	$0{,}1-x'_{éq}$	$0{,}15-x'_{éq}$

لنتحقق من كون $x'_{éq} = 78{,}5m.mol$

بما أن ثابتة التوازن لا تتعلق سوى بدرجة الحرارة سوف تحتفظ بنفس القيمة السابقة .

$$K' = \frac{\dfrac{x'_{éq}}{V}\times\dfrac{x'_{éq}}{V}}{\dfrac{0.15-x'_{éq}}{V}\times\dfrac{0{,}1-x'_{éq}}{V}} = \frac{x'^{\,2}_{éq}}{(0{,}15-x'_{éq}).(0{,}1-x'_{éq})} = \frac{0{,}0785^{\,2}}{(0{,}15-0{,}0785).(0{,}1-0{,}0785)} = 4 \quad \Leftarrow \quad K' = K = 4$$

……

تمرين الفيزياء الأول: التحولات النووية .

1) 1-1) معادلة التفتت : $^{131}_{55}I \rightarrow ^{131}_{54}Xe + ^{0}_{-1}e$ نوع التفتت : β^-

……

1-2) الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة واحدة من اليود131:

$$|\Delta E| = |\Delta m.c^2| = |[m(Xe)+m(e)-m(I)]\times c^2|$$

$$……= |[130{,}8755+0{,}00055-130{,}8770]u\times c^2|$$

$$……= |-9{,}5.10^{-4}\times(931{,}5MeV/c^2)\times c^2|$$

$$……= 0{,}885MeV$$

وهي الطاقة المحررة خلال تفتت نويدة واحدة من اليود131.

……

2) 2-1) لدينا : $a_o = \lambda.N_o = \dfrac{Ln2}{t_{1/2}}.N_o$ ومنه : $N_o = \dfrac{a_o\times t_{1/2}}{Ln2} = \dfrac{8000\times8\times24\times3600}{Ln2} \approx 8\times10^9$

……

2-2) نعلم من خلال المعطيات أن الحد الأقصى للنشاط الاشعاعي لكي تكون السبانخ غير ملوثة هو $a = 200Bq$

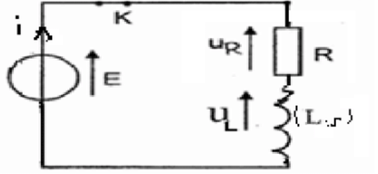
ولدينا : $a = a_o.e^{-\lambda.t} = a_o.e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}\times t}$ $\Leftarrow$ $\dfrac{a}{a_o} = .e^{-\frac{Ln2}{t_{1/2}}\times t}$ إذن : $Ln\dfrac{a}{a_o} = .-\dfrac{Ln2}{t_{1/2}}\times t$

ومنه : $t = \dfrac{-Ln\dfrac{a}{a_o}}{Ln2}\times t_{1/2} = \dfrac{-Ln\dfrac{2000}{8000}}{Ln2}\times 8 = 16\ jours$

……

تمرين الفيزياء الثاني : الكهرباء. التجربة الأولى:

1) بتطبيق قانون تميع التوترات لدينا :



$u_L + u_R = E$ أي : $(1)\ r.i + L.\frac{di}{dt} + u_R = E$

ولدينا : $u_R = R.i$ $\Leftarrow$ $i = \frac{u_R}{R}$ إذن : $\frac{di}{dt} = \frac{1}{R}.\frac{du_R}{dt}$

بالتعويض العلاقة (1) تصبح : $r.\frac{u_R}{R} + \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + u_R = E$ $\Leftarrow$ $u_R.(\frac{r}{R}+1) + \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} = E$

$\Leftarrow \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + \frac{(r+R)}{R}.u_R = E$ $\Leftarrow$ $L.\frac{du_R}{dt} + (r+R).u_R = E \times R$ ومنه : $\frac{L.}{R+r} \times \frac{du_R}{dt} + u_R = \frac{E \times R}{R+r}$

وهي على الشكل : $\tau \times \frac{du_R}{dt} + u_R = A$ $\Leftarrow$ $A = \frac{E \times R}{R+r}$ و : $\tau = \frac{L.}{R+r}$

…………………………………………………………………………

2) لدينا : $\tau = \frac{L.}{R+r}$ $\Leftarrow$ $[\tau] = \frac{[L]}{[R]}$

من خلال العلاقة : $u_L = L.\frac{di}{dt}$ لدينا : $L = \frac{u_L}{\frac{di}{dt}}$ $\Leftarrow$ $[L] = \frac{[U]}{[I] \times [t]^{-1}}$

ومن خلال العلاقة : $u_R = R.i$ لدينا : $R = \frac{u_R}{i}$ $\Leftarrow$ $[R] = \frac{[U]}{[I]}$ إذن : $[\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U] \times [I]^{-1} \times [t]}{[U] \times [I]^{-1}} = [t]$ إذن τ لها بعد زمني.

…………………………………………………………………………

3) 3-1) عندما يصبح التوتر $u_R = 10V$ ثابتا ، تصبح : $\frac{du_R}{dt} = 0$ وتصبح المعادلة التفاضلية : $u_R = \frac{E \times R}{R+r}$ ومنه :

$r = \frac{E \times R}{u_R} - R = \frac{42 \times 12}{10} - 42 = 8{,}4\Omega$

…………………………………………………………………………

3-2) مبيانيا τ توافق التوتر : $u_R = 0{,}63 \times 10 = 6{,}3V$ نجد : $\tau = 4ms$ ولدينا : $\tau = \frac{L.}{R+r}$ ومنه :

$L = \tau(R+r) = 4.10^{-3} \times (8{,}4 + 42) = 0{,}2H$

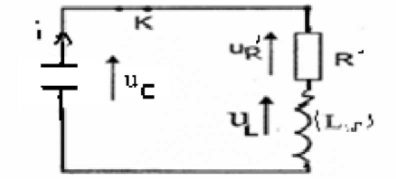
…………………………………………………………………………

التجربة الثانية :

1) النظام الذي يوافق المنحنى الممثل في الشكل (4) : نظام شبه دوري .

…………………………………………………………………………

2) بتطبيق قانون تجميع التوترات عند إغلاق قاطع التيار K:



$u_{R'} + u_L + u_c = 0$ $\Leftarrow$ $R'.i + r.i + L.\frac{di}{dt} + u_c = 0$ مع : $i = \frac{dq}{dt} = c.\frac{du_c}{dt}$

و: $\frac{di}{dt} = c.\frac{d^2u_c}{dt^2}$ إذن : $(R'.+r).c.\frac{du_c}{dt} + +L.c.\frac{d^2u_c}{dt^2} + u_c = 0$ $\Leftarrow$ $\frac{d^2u_c}{d^2t} + \frac{(R'+r)}{L} \times \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{L.c}u_c = 0$

…………………………………………………………………………

3) لدينا : $T = T_o = 2.\pi.\sqrt{L.C}$ ومن خلال منحني الشكل(4) لدينا : $T = \frac{2.\pi}{5}ms$ إذن : $T_o{}^2 = 4\pi^2.L.C$

ومنه : $L = \frac{To^2}{4.\pi^2.C} = \frac{4.\pi^2.(10^{-3})^2}{25 \times 4.\pi^2.0{,}2 \times 10^{-6}} = 0{,}2H$

…………………………………………………………………………

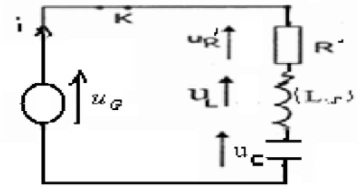
4) الطاقة المبددة في الدارة بين اللحظتين : $t_o = 0$ و: $t_1 = \frac{3.T}{2}$

$$\Delta\xi = \xi_{et_1} - \xi_{et_2}$$

$$....= \frac{1}{2}.C.u_{c_1}{}^2 - \frac{1}{2}.C.u_{c_2}{}^2$$

$$....= \frac{1}{2}.0,2.10^{-6}(3,5^2 - 4,5^2) = -8.10^{-7}\,J$$

5)5-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :



$u_G = u_{R'} + u_L + u_c$ أي : $k.i = R'i + r.i + L.\frac{di}{dt} + \frac{q}{C}$ مع :

$i = \frac{dq}{dt}$ و: $\frac{di}{dt} = \frac{d^2q}{dt^2}$ $\Leftarrow$ $L.\frac{d^2q}{dt^2} + (R'+r-k)\frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0$ أي : $\boxed{\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{(R'+r-k)}{L} \times \frac{dq}{dt} + \frac{1}{L.C}.q = 0}$

....

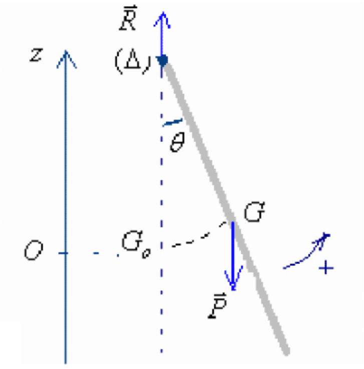
5-2) المعامل $\frac{(R'+r-k)}{L}$ **متعلق بالخمود ، بانعدامه يزول الخمود** $\frac{(R'+r-k)}{L} = 0$. $\Leftarrow$ $R'+r-k = 0$ $\Leftarrow$ $k = R'+r$

ومنه : $r = k - R' = 208,4 - 200 = 8,4\Omega$.

....

تمرين الميكانيك :

1) 1-1) باعتبار العارضة كمجموعة مدروسة و بتطبيق القانون الثني لنيوتن بالنسبة للدوران .لدينا :



$\Sigma M\vec{F}_\Delta = J_\Delta.\ddot{\theta}$ أي : $M\vec{P}_\Delta + M\vec{R}_\Delta = J_\Delta.\ddot{\theta}$

$- P.\frac{\ell}{2}.\sin\theta + 0 = J_\Delta.\ddot{\theta}$ $\Leftarrow$ $- m.g.\frac{\ell}{2}.\sin\theta = J_\Delta.\ddot{\theta}$

بالنسبة للتذبذبات الصغيرة : $\sin\theta = \theta$

$\Leftarrow$ $J_\Delta.\ddot{\theta} + m.g.\frac{\ell}{2}.\theta = 0$ أي : $\ddot{\theta} + \frac{m.g.\ell}{2.J_\Delta}.\theta = 0$ مع : $J_\Delta = \frac{1}{3}.m.\ell^2$

$\Leftarrow$ $\boxed{\ddot{\theta} + \frac{3.g}{2.\ell}.\theta = 0}$ وهي المعادلة التفاضلية لحركة النواس الوازن .

....

1-2) طبيعة حركة النواس : تذبذبية دورية .

المعادلة الزمنية للحركة : $\theta = \theta_m.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t + \varphi)$ **وبما أنه عند اللحظة t=0** ، $\theta = +\theta_m$ $\Leftarrow$ $\varphi = 0$ **ومنه :** $\boxed{\theta = \theta_m.\cos\frac{2.\pi}{T_o}.t}$

....

1-3) لدينا : $\dot{\theta} = -\theta_m.\frac{2.\pi}{T_o}\sin\frac{2.\pi}{T_o}.t$ **و :** $\ddot{\theta} = -\theta_m.\frac{4.\pi^2}{T_o{}^2}\cos\frac{2.\pi}{T_o}.t = -\frac{4.\pi^2}{T_o{}^2} \times \theta$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية : $-\frac{4.\pi^2}{T_o{}^2}.\theta + \frac{3.g}{2.\ell}.\theta = 0$ $\Leftarrow$ $\frac{4.\pi^2}{T_o{}^2} = \frac{3.g}{2.\ell}$. $\Leftarrow$ $T_o{}^2 = 4.\pi^2\frac{2.\ell}{3.g}$ $\Leftarrow$ $\boxed{T_o = 2.\pi.\sqrt{\frac{2.\ell}{3.g}}}$

....

1-4)بالنسبة للنواس البسيط لدينا : $\ddot{\theta} + \frac{g}{L}.\theta = 0$ **دوره :** $T'_o = 2.\pi.\sqrt{\frac{L}{g}}$

الطول L **للنواس البسيط المتواقت للنواس الوازن المدروس يحقق كون :** $T'_o = T_o$ أي : $2.\pi.\sqrt{\frac{L}{g}} = 2.\pi.\sqrt{\frac{2.\ell}{3.g}}$ $\Leftarrow$ $\boxed{L = \frac{2.\ell}{3}}$

ت.ع : $L = \frac{2.\ell}{3} = \frac{2 \times 1,5}{3} = 1m$.

....

2) الدراسة الطاقية : 2-1) مبيانا لدينا

2-1) مبيانا لدينا : $E_m = E_{pp\max} = 22,5mJ$

……

2-2) عند اللحظة $t = \frac{2}{3}.\theta_m$ **من خلال وثيقة الشكل (2) نجد عند هذه اللحظة قيمة الطاقة الوضع الثقالية :** $E_{PP} = 10mJ$ **ومن خلال**

العلاقة : $E_m = E_c + E_{pp}$ **لدينا :** $E_c = E_m - E_{pp} = 22,5 - 10 = 12,5mJ$ **و:** $J_\Delta = \frac{1}{3}.m.\ell^2 = \frac{1}{3}\times 0,203\times 1,5^2 = 0,152kg.m^2$

ولدينا : $E_c = \frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2$ $\Leftarrow$ $\dot{\theta}^2 = \frac{2.E_c}{J_\Delta}$ **إذن :** $|\dot{\theta}| = \left|\pm\sqrt{\frac{2.E_c}{J_\Delta}}\right| = \left|\pm\sqrt{\frac{2\times 12,5\times 10^{-3}}{0,152}}\right| = 0,4rad/s$

……

SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc
Pour toute observation contactez moi
Sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵉⵍⵖ ⴰⵥⵥⵓⵍⴰⵏ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2014

الموضوع

NS 28

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

- تفاعل حمض السليسليك مع الماء - تفاعل الأسترة.

الفيزياء : (13 نقطة)

- الموجات الميكانيكية (3 نقط): دراسة انتشار موجة ميكانيكية على سطح الماء.
- الكهرباء (4,5 نقط): تحديد نسبة الرطوبة في الهواء باستعمال متذبذب كهربائي.
- الميكانيك (5,5 نقط): - دراسة حركة حمولة.
  - الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب- نابض) .

سلم التنقيط

الكيمياء (7 نقط)

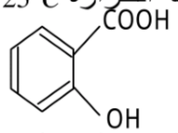
حمض السليسليك هو حمض كربوكسيلي عطري عديم اللون يستخلص طبيعيا من بعض النباتات كالصفصاف الأبيض وإكليلية المروج ؛ له عدة فوائد حيث يستعمل في علاج بعض الأمراض الجلدية وكدواء لتخفيف صداع الرأس وكمخفض لدرجة حرارة الجسم كما يعتبر المركب الرئيسي لتصنيع دواء الأسبرين.

من خلال مجموعتيه المميزتين ، يمكن لحمض السليسليك أن يلعب دور الحمض أو دور الكحول وذلك حسب ظروف تجريبية معينة.

يهدف التمرين إلى دراسة تفاعل حمض السليسليك مع الماء وإلى معايرته بواسطة محلول قاعدي ثم إلى تفاعله مع حمض الإيثانويك .

نرمز لحمض السليسليك بـ AH و لقاعدته المرافقة بـ A^- .

معطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.
- صيغة حمض السليسليك :  .

- الموصليات المولية الأيونية : $\lambda_{A^-} = 3,62.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$
- نهمل تأثير الأيونات HO^- على موصلية المحلول ، ونكتب تعبير الموصلية σ لمحلول مائي مخفف للحمض AH كالتالي : $\sigma = \lambda_{A^-}.[A^-] + \lambda_{H_3O^+}.[H_3O^+]$.
- بالنسبة للمزدوجة $AH_{(aq)} / A^-_{(aq)}$: $pK_A = 3$.
- جدول مناطق انعطاف بعض الكواشف الملونة :

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر البروموفينول	أحمر الكريزول
منطقة الانعطاف	3 – 4,4	5,2 – 6,8	7,2 – 8,8

1- دراسة تفاعل حمض السليسليك مع الماء:

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض السليسليك تركيزه المولي $C = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$ وحجمه $V = 100 mL$. أعطى قياس موصلية المحلول (S) القيمة $\sigma = 7,18.10^{-2} S.m^{-1}$.

1.1- انقل الجدول الوصفي التالي على ورقة التحرير وأتممه. 0,5

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
البدئية	$x = 0$			وفير	
خلال التطور	x			وفير	
عند التوازن	$x_{éq}$			وفير	

1.2- أوجد تعبير $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند التوازن بدلالة λ_{A^-} و $\lambda_{H_3O^+}$ و σ و V ، ثم أحسب قيمة $x_{éq}$. 0,75

1.3- بيّن أن القيمة التقريبية لـ pH المحلول (S) هي $2,73$. 0,5

1.4- احسب خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,éq}$. 0,75

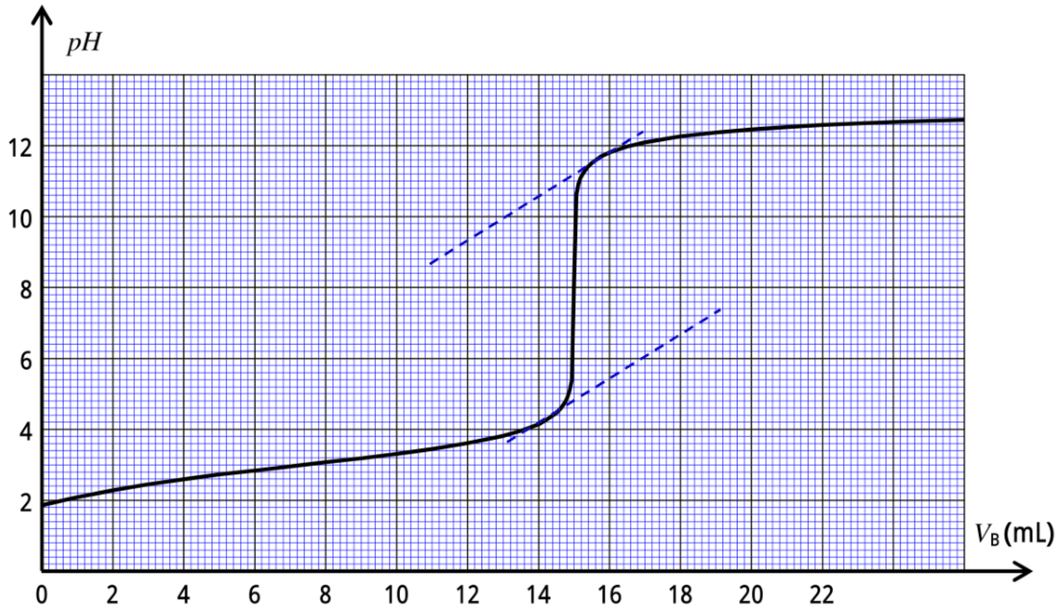
2- معايرة حمض السليسليك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم :

نعاير بتتبع قياس pH الحجم $V_A = 15 mL$ من محلول مائي لحمض السليسليك AH ، تركيزه C'_A ، بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (S_B) $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ذي التركيز $C_B = 0,2 mol.L^{-1}$.

2.1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي لإنجاز هذه المعايرة معيّنا أسماء المعدات والمحاليل . 0,75

2.2- اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل أثناء هذه المعايرة . 0,5

2.3- يمثل المنحنى التالي تغير pH الخليط بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم المضاف.



2.3.1- حدّد الإحداثيتين V_{BE} و pH_E لنقطة التكافؤ . 0,5

2.3.2- احسب التركيز C'_A . 0,5

2.3.3- بالرجوع إلى الجدول الوارد ضمن المعطيات (الصفحة 2/7) ، عيّن الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة في غياب جهاز pH متر ، علل جوابك . 0,25

2.3.4- حدّد الخارج $\frac{[A^-]_{eq}}{[AH]_{eq}}$ عند إضافة الحجم $V_B = 6mL$ من المحلول (S_B) للخليط التفاعلي . 0,5

3- دراسة تفاعل حمض السليسليك مع حمض الإيثانويك:

لإنجاز تفاعل الأسترة بين حمض الإيثانويك CH_3COOH وحمض السليسيليك الذي يلعب دور الكحول في هذا التحول الكيميائي، نسخن بالارتداد خليطا حجمه V ثابت يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,5\,mol$ لحمض الإيثانويك ومن كمية المادة $n_2 = 0,5\,mol$ لحمض السليسليك بعد إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز كحفاز.

3.1- باستعمال الصيغ الكيميائية ، اكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لهذا التفاعل. 0,5

3.2- نحصل عند التوازن على كمية مادة الإستر المتكون $n_{eq}(ester) = 3,85.10^{-2}\,mol$. احسب المردود r لتفاعل الأسترة . 0,5

3.3- اذكر طريقتين للرفع من مردود هذا التفاعل بالحفاظ على نفس المتفاعلات . 0,5

الفيزياء (13 نقطة)

الموجات (3 نقط) :

غالبا ما تحدث الزلازل التي تقع في أعماق المحيطات ظاهرة طبيعية تدعى تسونامي ، وهي عبارة عن موجات تنتشر على سطح المحيط لتصل إلى الشواطئ بطاقة عالية و مدمرة.

ننمذج ظاهرة تسونامي بموجات ميكانيكية متوالية دورية تنتشر على سطح الماء بسرعة v تتغير مع عمق المحيط h وفق العلاقة $v = \sqrt{g.h}$ في حالة المياه القليلة العمق مقارنة مع طول الموجة $(\lambda >> h)$ ، حيث الرمز λ يمثل طول الموجة و g شدة الثقالة.

نعطي : $g=10m.s^{-2}$.

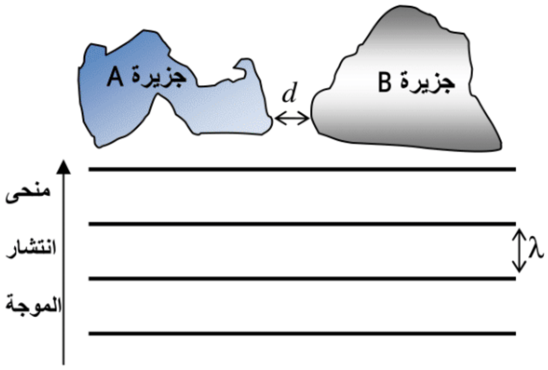
ندرس انتشار موجة تسونامي في جزء من المحيط نعتبر عمقه ثابتا $h=6000\,m$.

1- علل أن الموجات التي تنتشر على سطح المحيط مستعرضة . 0,25

2- احسب السرعة v للموجات الميكانيكية المنتشرة على سطح الماء في هذا الجزء من المحيط. 0,25

3- علما أن المدة الزمنية الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $T=18\min$ ، أوجد طول الموجة λ. 0,5

4- في الحالة ($\lambda >> h$) ، يبقى تردد موجات تسونامي ثابتا خلال انتشارها نحو الشاطئ . كيف يتغير طول الموجة λ عند الاقتراب من الشاطئ ؟ علّل جوابك . 0,5



5- تمر موجة تسونامي بين جزيرتين A و B يفصل بينهما مضيق عرضه $d=100\,km$.
نفترض أن عمق المحيط بجوار الجزيرتين يبقى ثابتا وأن موجة تسونامي الواردة مستقيمية طول موجتها $\lambda=120\,km$. (الشكل جانبه)

5.1- هل تحقق شرط حدوث ظاهرة حيود موجة تسونامي عند اجتيازها المضيق؟ علل الجواب. 0,5

5.2- في حالة حدوث الحيود : 1
- أعط ، معللا جوابك، طول الموجة المحيدة .
- احسب زاوية الحيود θ .

الكهرباء (4,5 نقط) :

توجد بالمختبر مواد كيميائية تتأثر برطوبة الهواء . ولتحديد نسبة الرطوبة x داخل مختبر ، اختار تقني القيام بتجربتين ، وذلك قصد :
- **التحقق من قيمة معامل التحريض L لوشيعة (b) مقاومتها r .**
- **تحديد نسبة الرطوبة x بواسطة مكثف تتغير سعته C مع نسبة الرطوبة .**

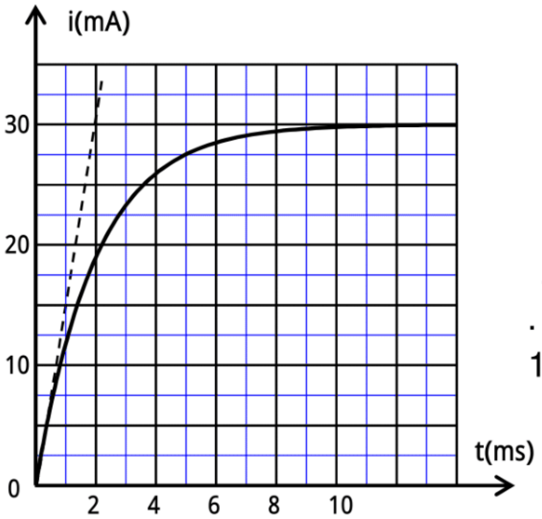
1- التجربة الأولى : التحقق من قيمة معامل التحريض للوشيعة.

ركّب تقني المختبر على التوالي العناصر التالية :
- موصلا أوميا مقاومته $R=200\,\Omega$.
- الوشيعة (b) .
- مولدا مؤمثلا للتوتر قوته الكهرمحركة E .
- قاطعا للتيار K .

في هذه التجربة ، نعتبر المقاومة الكهربائية r للوشيعة مهملة أمام R.

عند لحظة $t=0$ ، أغلق التقني قاطع التيار. وباستعمال وسيط معلوماتي ، عاين التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي .

بعد المعالجة المعلوماتية للمعطيات حصل على منحنى الشكل1 الذي يمثل شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة.



الشكل 1

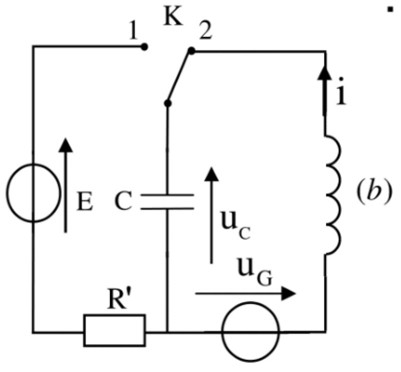
1.1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي مبينا عليها كيفية ربط الوسيط المعلوماتي لمعاينة $u_R(t)$. (يُربط الوسيط المعلوماتي بنفس الطريقة التي يُربط بها راسم التذبذب) 0,5

1.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$. 0,5

1.3- حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t)=\frac{E}{R}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ؛ أوجد تعبير τ بدلالة برامترات الدارة. 0,5

1.4- تحقق أن معامل التحريض للوشيعة (b) هو $L=0,4H$. 0,75

2 – التجربة الثانية : تحديد نسبة الرطوبة باستعمال متذبذب كهربائي .



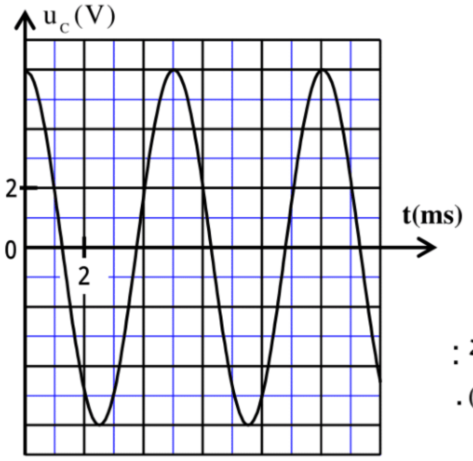
الشكل 2

أنجز التقني التركيب التجريبي الممثل في الشكل 2 والمكوّن من :

- الوشيعة السابقة (b) ذات المقاومة r ومعامل التحريض L.
- المكثف ذي السعة C .
- المولد المؤمثل للتوتر ذي القوة الكهرمحركة E.
- موصل أومي مقاومته R'.
- قاطع التيار K ذي موضعين .
- مولد كهربائي G يزود الدارة بتوتر $u_G = k.i(t)$ ، حيث k برامتر موجب قابل للضبط .

بعد شحن المكثف كليا ، أرجع التقني قاطع التيار إلى الموضع 2 عند لحظة $t_0 = 0$. (الشكل 2)

يمثل منحنى الشكل 3 التوتر $u_C(t)$ المحصل عليه بين مربطي المكثف في حالة ضبط البرامتر k على القيمة $k = r$.



الشكل 3

2.1- أي نظام من أنظمة التذبذب يبرزه هذا المنحنى؟ 0,25

2.2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$. 0,5

2.3- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل : 0,5

$$u_C(t) = U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) .$$

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي .

2.4 – تتغير السعة C للمكثف مع نسبة الرطوبة x حسب العلاقة : $C = 0,5.x - 20$ ، حيث C بالوحدة (μF) و x نسبة مئوية $(\%)$. 1

حدد نسبة الرطوبة x داخل المختبر.

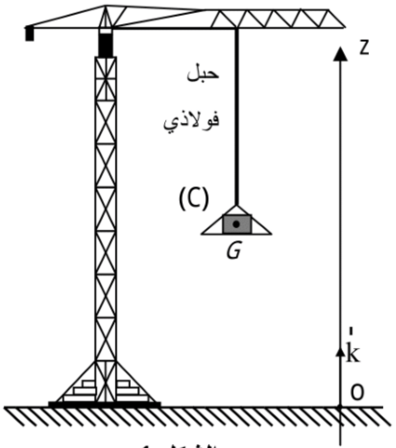
الميكانيك (5,5 نقط) :

الجزءان مستقلان

الجزء الأول : دراسة حركة حمولة

تستعمل الرافعات في أوراش البناء، لنقل الحمولات الثقيلة بواسطة أحبال فولاذية مرتبطة بأجهزة خاصة .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة الحركة الرأسية لحمولة ، ثم دراسة حركة السقوط الرأسي لجزء منها في الهواء .

نأخذ شدة الثقالة : $g = 9,8 m.s^{-2}$.



الشكل 1

1- حركة رفع الحمولة

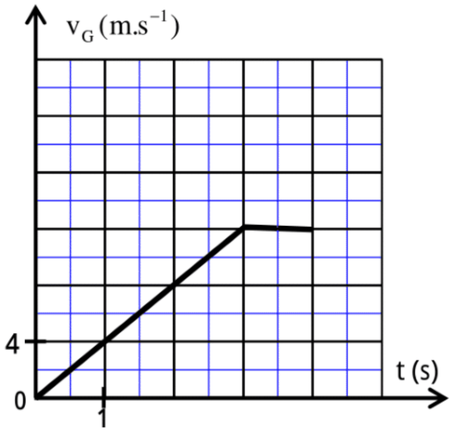
بأحد أوراش البناء، تم تصوير حركة حمولة (C) ، مركز قصورها G وكتلتها $m = 400 kg$، أثناء رفعها.

خلال الحركة ، يطبق الحبل الفولاذي على (C) قوة ثابتة متجهتها $\vec{T}$.

نهمل جميع الاحتكاكات .

ندرس حركة G في معلم $(O,\vec{k})$ مرتبط بالأرض الذي نعتبره غاليليا . (الشكل 1)

بعد معالجة شريط حركة (C) بواسطة برنم مناسب ، نحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 الذي يمثل السرعة $v_G(t)$.



الشكل 2

0,5 1.1- حدد طبيعة حركة مركز القصور G في كل من المجالين الزمنيين : $[0;3s]$ و $[3s;4s]$.

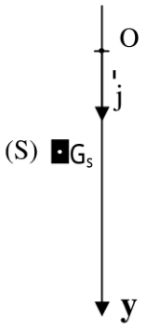
1 1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل من المجالين الزمنيين: $[0;3s]$ و $[3s;4s]$.

2- السقوط الرأسي لجزء من الحمولة في الهواء :

تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين . في لحظة $t=0$، يسقط منها جزء (S) ، كتلته $m_S=30\,kg$ ، بدون سرعة بدئية .

ندرس حركة مركز القصور G_S للجزء (S) في المعلم $(O,\vec{j})$ بحيث المحور $\overrightarrow{Oy}$ موجه نحو الأسفل .(الشكل 3)

ينطبق موضع G_S مع أصل المحور $\overrightarrow{Oy}$ عند أصل التواريخ .



الشكل 3

ننمذج تأثير الهواء على الجزء (S) أثناء حركته بالقوة : $\vec{f}=-k.v^2.\vec{j}$

حيث $\vec{v}$ متجهة سرعة G_S عند لحظة t و $k=2,7$ في النظام العالمي للوحدات .

نهمل تأثير دافعة أرخميدس أمام القوى الأخرى المطبقة على (S).

0,25 2.1- اعتمادا على معادلة الأبعاد ، حدد وحدة الثابتة k في النظام العالمي للوحدات .

0,75 2.2- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v تكتب كما يلي :

$$\frac{dv}{dt}+9.10^{-2}.v^2=9,8 \;.$$

0,25 2.3- حدد السرعة الحدية V_{lim} للحركة.

0,5 2.4- علما أن سرعة مركز القصور G_S عند لحظة t_1 هي $v_1=2,75\,m.s^{-1}$ ، أوجد باعتماد طريقة أولير سرعته v_2 عند اللحظة $t_2=t_1+\Delta t$ ، حيث خطوة الحساب هي $\Delta t=2,4.10^{-2}\,s$.

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب - نابض)

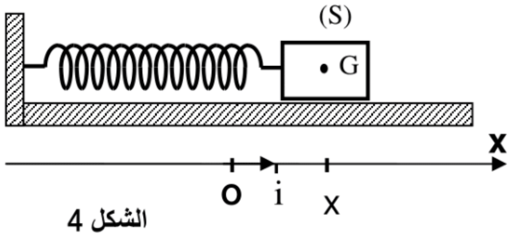
توجد النوابض في مجموعة من الأجهزة الميكانيكية المختلفة كالسيارات و الدراجات ... و ينتج عنها تذبذبات ميكانيكية.

يهدف هذا الجزء إلى الدراسة الطاقية لمجموعة ميكانيكية متذبذبة (جسم صلب - نابض) في وضع أفقي .

نعتبر متذبذبا ميكانيكيا أفقيا يتكون من جسم صلب (S) كتلته m و مركز قصوره G مثبت بطرف نابض لفاته غير متصلة و كتلته مهملة وصلابته $K=10\,N.m^{-1}$.

الطرف الآخر للنابض مرتبط بحامل ثابت.

ينزلق الجسم (S)بدون احتكاك فوق المستوى الأفقي .



الشكل 4

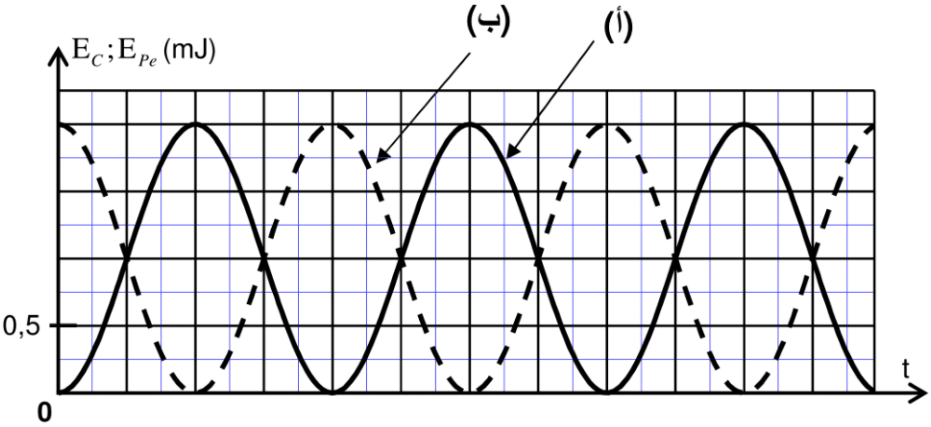
ندرس حركة المتذبذب في معلم غاليلي $(O,\vec{i})$ مرتبط بالأرض وأصله منطبق مع موضع G عند توازن (S).

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأفصول x . (الشكل4)

نزيح الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_0 ونحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ .

نختار المستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية ، والحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة .

نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على المنحنيين الممثلين لتغيرات كل من الطاقة الحركية E_c وطاقة الوضع المرنة E_{pe} للمجموعة المتذبذبة بدلالة الزمن . (الشكل 5)



الشكل 5

1- عيّن ، من بين المنحنيين (أ) و (ب) ، المنحنى الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_c . علل الجواب . 0,5

2- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المتذبذبة . 0,5

3- استنتج قيمة المسافة X_0 . 0,5

4- باعتماد تغير طاقة الوضع المرنة للمجموعة المتذبذبة ، أوجد الشغل $W_{A\to O}(\vec{T})$ لقوة الارتداد $\vec{T}$ المطبقة من طرف النابض على (S) عند انتقال G من موضع A أفصوله $x_A = X_0$ إلى الموضع O . 0,75

تصحيح الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة العادية 2014

NS 28

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⴰⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵓⵜⵜⴳ ⴰⵣⵣⵓⵍⴰⵏ

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

المادة	العلوم الفيزيائية و الكيميائية
الشعبة و المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

الكيميـــــــــــــــــــــــاء (إنجاز ذ . إدريس هواري)

1. دراسة تفاعل حمض الساليسليك مع الماء :

1.1. الجدول الوصفي لتقدم التفاعل .

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)}$	$+ \quad H_2O_{(\ell)}$	$\rightleftarrows \quad A^-_{(aq)}$	$+ \quad H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	تقدم التفاعل بـ mol	كميات المادة بـ mol			
البدئية	$x=0$	5.10^{-4}	وفير	0	0
خلال التطور	x	$5.10^{-4}-x$	وفير	x	x
عند التوازن	$x_{éq}$	$5.10^{-4}-x_{éq}$	وفير	$x_{éq}$	$x_{éq}$

1.2. تعبير تقدم التفاعل عند التوازن $x_{éq}$.

بإهمال تركيز الايونات HO^- أمام H_3O^+ لدينا $\sigma = \lambda_{A^-}.\left[A^-\right] \quad + \quad \lambda_{H_3O^+}.\left[H_3O^+\right]$

و حسب الجدول الوصفي $\left[H_3O^+\right]=\left[A^-\right]=\dfrac{x_{éq}}{V}$ و بالتالي $\sigma = \left(\lambda_{A^-} \quad + \quad \lambda_{H_3O^+}\right)\dfrac{x_{éq}}{V} \quad \Leftrightarrow \quad x_{éq}=\dfrac{\sigma.V}{\left(\lambda_{A^-} \quad + \quad \lambda_{H_3O^+}\right)}$

تـ . ع . $\boxed{x_{éq}=\dfrac{7,18.10^{-2}.100.10^{-6}}{(35 \quad + \quad 3,62).10^{-3}}=1,86.10^{-4}mol}$

1.3. التحقق قيمة pH المحلول .

لدينا $pH=-\log\left(\dfrac{x_{éq}}{V}\right)=-\log\left[H_3O^+\right] \quad \Leftrightarrow \quad pH=-\log\left(\dfrac{1,86}{100.10^{-3}}\right) \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{pH \simeq 2,73}$

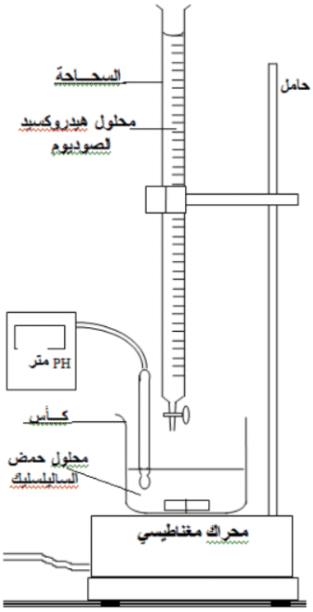
1.4. حساب قيمة خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$.

لدينا $Q_{r,eq}=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}.\left[A^-\right]_{éq}}{\left[HA\right]_{éq}}$ و من الجدول الوصفي $\left[H_3O^+\right]=\left[A^-\right]=\dfrac{x_{éq}}{V}$ و $\left[HA\right]_{éq}=C-\dfrac{x_{éq}}{V}=C-\left[H_3O^+\right]_{éq}$

إذن $Q_{r,eq}=\dfrac{\left[H_3O^+\right]_{éq}^2}{C-\left[H_3O^+\right]_{éq}}=\dfrac{\left(1,86.10^{-3}\right)^2}{5.10^{-3}-1,86.10^{-3}}=1,1.10^{-3} \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{Q_{r,eq}=1,1.10^{-3}}$

2. معايرة حمض الساليسليك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم :

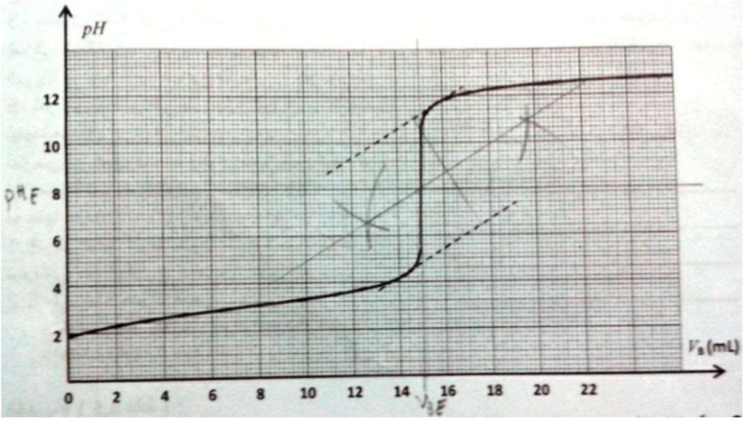
2.1. تبيانة التركيب التجريبي للمعايرة . (أنظر الشكل)



2.2. المعادلة المنمذجة لتفاعل المعايرة :

$$AH_{(aq)} \quad + \quad HO^-_{(aq)} \quad \rightleftarrows \quad A^-_{(aq)} \quad + \quad H_2O_{\ell}$$

2.3. يمثل المنحنى تغير pH بدلالة الحجم V_B لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف .



2.3.1. إحداثيات نقطة التكافؤ E.

برسم الموازي للمماسين للمنحنى نجد : $V_{BE} = 15\ mL$ و $pH_E = 8$

2.3.2. حساب التركيز C_A'.

لدينا عند التكافؤ $n_A(AH) = n_B(HO^-) \quad \Leftrightarrow \quad C_A'.V_A = C_B.V_B$

و بالتالي $C_A' = \frac{C_B.V_B}{V_A}$ ت . ع . $\boxed{C_A' = \frac{0,2\times15.10^{-3}}{15.10^{-3}} = 0,2\,mol.L^{-1}}$

2.3.3. الكاشف الملون الملائم لهذه المعايرة في حالة غياب جهاز pH هو أحمر الكريزول لأن منطقة انعطافه تضم $pH_E = 8$ عند التكافؤ .

2.3.4. قيمة الخارج $\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}$ عند إضافة الحجم $V_B = 6mL$

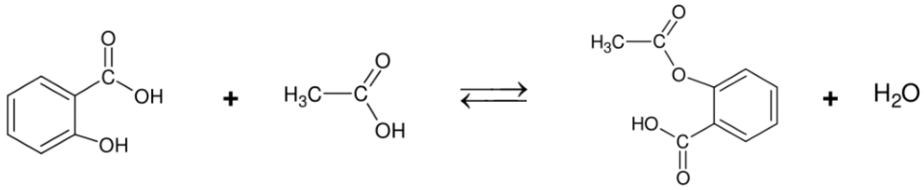
لدينا : $pH = pK_A + \log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right) \quad \Leftrightarrow \quad \log\left(\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}}\right) = pH - pK_A$

و بالتالي : $\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = 10^{(pH-pK_A)}$ و لدينا عند $V_B = 6mL$ لدينا $pH = 2,8$

أذن $\boxed{\frac{[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = 10^{(2,8-3)} = 0,63}$

3. دراسة تفاعل حمض الساليسليك مع حمض الايثانويك :

3.1. معادلة تفاعل حمض الساليسليك مع حمض الايثانويك .



3.2. حساب مردود التفاعل .

لدينا $r=\frac{n_{exp}}{n_{th}}=\frac{x_{éq}}{x_{max}}$ بحيث $x_{éq}=n_{éq}=3,85.10^{-2}mol$ و $x_{max}=n_1=0,5mol$

و بالتالي $\boxed{r=\frac{3,85.10^{-2}}{0,5}=0,077=7,7\%}$

3.3. للرفع من مردود التفاعل بالحفاظ على نفس المتفاعلات يمكن اعتماد احدى الطرقتين :

- الزيادة في كمية مادة أحد المتفاعلين ، حمض الساليسليك أو حمض الإيثانويك .
- إزالة أحد الناتجين أثناء التفاعل ، الماء أو الإستر .

الفيزيـــــــــــــــــــــاء (إنجاز ذ . إدريس هواري)

الموجـــــــات

1. **الموجات التي تنشر على سطح المحيط مستعرضة لأنها تنتشر على سطح الماء و منحى انتشارها يكون عموديا على اتجاه تشوهها ، و هذه هي خاصيات الموجة المستعرضة.**

2. **حساب سرعة انتشار الموجة على سطح الماء .**

لدينا $v=\sqrt{g.h} \Leftrightarrow \boxed{v=\sqrt{6000\times10}=244,94\ m.s^{-1}}$

3. **حساب طول الموجة λ بحيث المدة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين $T=18\min$.**

لدينا $v=\frac{\lambda}{T} \Leftrightarrow \lambda=v.T \Leftrightarrow \lambda=244,94\times18\times60 \Leftrightarrow \boxed{\lambda=264,545\ km}$

4. **عند الاقتراب من الشاطئ يتناقص عمق المحيط و بالتالي تتناقص سرعة الانتشار $\left(v=\sqrt{g.h}\right)$ و منه فإن طول الموجة λ سيتناقص $\lambda=v.T$ لأن التردد (الدور T) سيبقى ثابت ما دامت $(\lambda\gg h)$.**

5. **تمر موجة التسونامي بين جزيرتين A و B يفصل بينهما مضيق عرضه $d=100\ km$**

5.1. بما ان طول الموجة $\lambda=120km$ أكبر من عرض المضيق $d=100\ km$ فإن شروط الحيود قد تحققت .

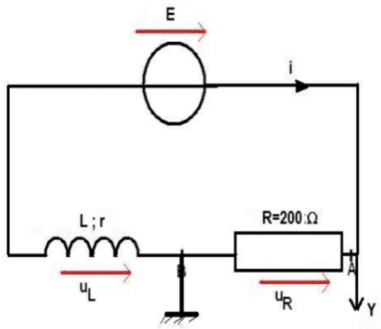
5.2. في حالة حدوث الحيود:

- تحتفظ الموجة المحيدة بنفس طول الموجة الواردة $\lambda=120km$
- حساب زاوية الحيود : **لدينا** $\theta=\frac{\lambda}{d} \Leftrightarrow \boxed{\theta=\frac{120}{100}=1,2\ rad}$

الكهربــــــــــــــــاء

1. التجربة الاولى : التحقق من قيمة معامل تحريض الوشيعة .

1.1. تبيانة التركيب التجريبي :



1.2. المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي :

لدينا حسب إضافية التوترات

$$u_R+u_L=E \quad \Leftrightarrow \quad R.i+L.\frac{di}{dt}=E \quad \Leftrightarrow \quad i+\frac{L}{R}.\frac{di}{dt}=\frac{E}{R}$$

1.3. تعبير τ بدلالة برامترات الدارة :

لدينا $i(t)=\frac{E}{R}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right) \Leftrightarrow \frac{di(t)}{dt}=\frac{E}{R}.\frac{1}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ نعوض في المعادلة التفاضلية $\frac{E}{R}\left(1-e^{-\frac{t}{\tau}}\right)+\frac{L}{R}.\frac{E}{R}.\frac{1}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{R}$

و بالتالي :

$$\frac{E}{R}+\frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{R}.\frac{1}{\tau}-1\right)=\frac{E}{R} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{R}.\frac{1}{\tau}-1\right)=0$$

إذن

$$\frac{L}{R}.\frac{1}{\tau}-1=0 \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{\tau=\frac{L}{R}}$$

1.4. التحقق من قيمة معامل تحريض الوشيعة $L=0,4\ \ H$

لدينا $\tau=\frac{L}{R} \Leftrightarrow L=R.\tau$ و حسب المنحنى $i=f(t)$ لدينا $\tau=2\ ms$ إذن $\boxed{L=200\times 2.10^{-3}=0,4\ H}$

2. التجربة الثانية : تحديد نسبة الرطوبة باستعمال متذبذب كهربائي .

2.1. طبيعة النظام الذي يبرزه المنحنى .

بما أن وسع التذبذبات ثابت فإن النظام الذي يبرزه المنحنى هو نظام دوري .

2.2. المعادلة التفاضلية .

لدينا حسب إضافية التوترات $u_c+u_L-u_G=0 \Leftrightarrow u_c+L.\frac{di}{dt}-K.i=0$ بحيث $\frac{di}{dt}=C.\frac{d^2u_c}{dt^2}$; $i=C.\frac{du_c}{dt}$

إذن $u_c+L.C\frac{d^2u_c}{dt^2}+(r-K).C.\frac{du_c}{dt}=0$ و بما أن التذبذبات دورية فإن $(r-K).C.\frac{du_c}{dt}=0$ بحيث $r=K$

و بالتالي المعادلة التفاضلية : $\boxed{u_c+L.C\frac{d^2u_c}{dt^2}=0}$

2.3. تحديد تعبير الدور الخاص T_0

لدينا

$$u_c(t)=U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right) \quad \Leftrightarrow \quad \frac{d^2u_c(t)}{dt^2}=-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)$$

نعوض في المعادلة التفاضلية : $u_c+L.C\frac{d^2u_c}{dt^2}=0$ فنجد $U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)_c-L.C.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right)=0$

يعني أن : $U_0.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}.t\right).\left(1-L.C.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\right)=0 \Leftrightarrow 1-L.C.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2=0 \Leftrightarrow \boxed{T_0=2.\pi\sqrt{L.C}}$

2.4. تحديد نسبة الرطوبة :

لدينا $C=0,5.x-20 \Leftrightarrow x=\frac{C+20}{0,5}$ بحيث $C=\frac{1}{L}.\left(\frac{T_0}{2.\pi}\right)^2 \Leftrightarrow C=\frac{1}{0,4}.\left(\frac{5.10^{-3}}{2.\pi}\right)^2=1,58\mu F$

إذن : $\boxed{x=\frac{1,58+20}{0,5}=43,16\%}$

الميكانيـــــــــيك :

الجزء الاول : دراسة حركة حمولة:

1. حركة رفع الحمولة

1.1. طبيعة الحركة

❖ على المجال $[0\,;3s]$ نلاحظ أن المنحنى الممثل للسرعة v_G على شكل دالة خطية معادلتها $v_G=a_G.t$ و بالتالي فالحركة مستقيمية متغيرة (متسارعة) بانتظام تسارعها $a_G=4\ m.s^{-2}$

❖ على المجال $[3s\,;4s]$ نلاحظ أن السرعة v_G تأخذ قيمة ثابتة $v_G=c^{ste}=12m.s^{-1}$ و بالتالي فالحركة مستقيمية منتظمة .

1.2. تحديد قيمة شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل على الحمولة :

تخضع الحمولة أثناء حركتها للقوتين : وزنها $\vec{P}$ و القوة التي يطبقها الحبل $\vec{T}$

حسب القانون الثاني لنيوتن لدينا : $\vec{P}+\vec{T}=m.\vec{a_G}$

باسقاط هذه العلاقة على المحور $\overrightarrow{Oz}$ نجد : $-mg+T=m.a_G$ إذن $T=m.a_G+mg$

❖ على المجال $[0\,;3s]$ الحركة متغيرة بانتظام تسارعها $a_G=4\ m.s^{-2}$

إذن $T=m.a_G+mg \Leftrightarrow T=400(4+9,8) \Leftrightarrow \underline{T=5520N}$

❖ على المجال $[3s\,;4s]$ الحركة مستقيمية منتظمة تسارعها $a_G=0$

إذن $T=mg \Leftrightarrow T=400\times9,8 \Leftrightarrow \boxed{T=3920N}$

2. السقوط الرأسي لجزء من الحمولة:

2.1. وحدة الثابتة k :

لدينا $\vec{f}=-k.v^2.\vec{j}$ يعني أن $f=k.v^2$. و بالتالي حسب معادلة الابعاد $[f]=[k].[v]^2 \Leftrightarrow [k]=\frac{[f]}{[v]^2}=\frac{N}{L^2.T^{-2}}$

و بما أن $N=M.L.T^{-2}$ فإن $[k]=\frac{[f]}{[v]^2}=\frac{M.\cancel{L}.\cancel{T^{-2}}}{L^{\cancel{2}}.\cancel{T^{-2}}}=M.L^{-1}$ و بالتالي وحدة k هي $kg.m^{-1}$

2.2. المعادلة التفاضلية :

يخضع الجسم (S) خلال حركته للقوتين : وزنه $\vec{P}=m.g.\vec{j}$ و قوة الاحتكاك $\vec{f}=-k.v^2.\vec{j}$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) لدينا : $\vec{P}+\vec{f}=m.\overrightarrow{a_G}$

نسقط العلاقة على المحور $(\overrightarrow{Oy})$ $m.g.\vec{j}-k.v^2.\vec{j}=m.a_y.\vec{j}=m.\dfrac{dv}{dt}.\vec{j}$

و بالتالي : $\dfrac{dv}{dt}+\dfrac{k}{m}.v^2=g$ و منه المعادلة التفاضلية $\boxed{\dfrac{dv}{dt}+9.10^{-2}.v^2=9,8}$

2.3. تحديد السرعة الحدية $v_{\lim}$ للحركة .

في النظام الدائم تأخذ السرعة قيمة ثابتة $v=v_{\lim}=c^{ste}$ يعني ان $\dfrac{dv}{dt}=0$ و بالتالي $9.10^{-2}.v_{\lim}{}^2=9,8$

و منه السرعة الحدية : $\boxed{v_{\lim}=\sqrt{\dfrac{9,8}{9.10^{-2}}}=10,43m.s^{-1}}$

2.4. تحديد قيمة السرعة v_2 باستعمال طريقة اولير .

لدينا حسب طريقة أولير $v_{i+1}=a_i.\Delta t+v_i$ و بالتالي $v_2=a_1.\Delta t+v_1$

نحدد قيمة a_1 : لدينا $\dfrac{dv}{dt}+9.10^{-2}.v^2=9,8 \Leftrightarrow a_1=9,8-9.10^{-2}.v_1{}^2$ و منه $\boxed{a_1=9,8-9.10^{-2}\times 2,75^2=9,12m.s^{-2}}$

و بالتالي نجد : $v_2=9,12\times 2,4.10^{-2}+2,75$ يعني أن $\boxed{v_2=2,97m.^{-1}}$

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب + نابض)

1. تعيين المنحنى الممثل للطاقة الحركية .

بما المجموعة تنطلق عند $t=0$ بدون سرعة بدئية فإن $v_0=0$ يعني أن $E_c(0)=\dfrac{1}{2}.\text{m}.v_0{}^2=0$ و بالتالي المنحنى الممثل للطاقة الحركية هو المنحنى (أ) .

2. قيمة الطاقة الميكانيكية .

لدينا $E_m=E_c+E_{pt}+E_{pp}$ و بما أن $E_{pp}=0$ في الحالة المرجعية فإن $E_m=E_c+E_{pt}$ و بما أن الاحتكاكات مهملة فإن الطاقة الميكانيكية تنحفظ يعني أن $E_m=E_{pt(\max)}$ في حالة $E_c=0$ و باتالي حسب المنحنى $\boxed{E_m=2\ mJ}$

3. قيمة المسافة X_0

لدينا $E_m=E_{pt(\max)}=\dfrac{1}{2}.k.X_0{}^2+C^{ste}$ و بما ان $E_{pt}=0$ عند $x=0$ فإن $C^{ste}=0$ يعني أن $E_m=\dfrac{1}{2}.k.X_0{}^2$

و باتالي : $X_0=\sqrt{\dfrac{2.E_m}{k}}$ إذن $\boxed{X_0=\sqrt{\dfrac{2\times 2.10^{-3}}{10}}=0,02m=2cm}$

4. قيمة الشغل $W_{A\to O}(\vec{T})$ لقوة الارتداد $\vec{T}$ عند الانتقال من النقطة A إلى النقطة O

نعلم أن $W_{A\to O}(\vec{T})=-\underset{A\to O}{\Delta}E_{pt}=-\left(E_{pt}(\text{O})-E_{pt}(A)\right)=E_{pt}(A)-E_{pt}(O)$

و منه و حسب منحنى الطاقة $\boxed{W_{A\to O}(\vec{T})=2.10^{-3}-0=2.10^{-3}J}$

إنجاز ذ . إدريس هواري

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵓⵜⴳ ⴰⵣⵣⴰⵡⴰⵏ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2014

الموضوع

RS 28

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن الموضوع تمرينا في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء (7 نقط) :

- التعرف على حمض كربوكسيلي من خلال ثابتة الحمضية (4,5 نقط)
- دراسة مبسطة لعمود نيكل – كادميوم (2,5 نقط)

الفيزياء (13 نقطة) :

- التحولات النووية (2,5 نقط) : طريقة التأريخ بالبوتاسيوم - أرغون
- الكهرباء (4,5 نقط) : تحديد سعة مكثف - التضمين وإزالة التضمين
- الميكانيك (6 نقط) : - دراسة قذيفة في مجال الثقالة المنتظم (3,5 نقط)
  - دراسة طاقية لحركة نواس بسيط (2,5 نقط)

سلم التنقيط

الكيمياء (7 نقط)

يتضمن التمرين جزئين مستقلين

الجزء الأول (4,5 نقط) : التعرف على حمض كربوكسيلي من خلال ثابتة الحمضية

تدخل الأحماض الكربوكسيلية كعناصر أساسية في تركيبة مجموعة من المواد التي يستعملها الإنسان في حياته اليومية كالأدوية والعطور والأغذية وغيرها.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تفاعل حمض كربوكسيلي AH مع الماء وإلى التعرف على صيغته.

معطيات:

- نهمل تأثير الأيونات HO^- على موصلية المحلول ونكتب تعبير الموصلية σ لمحلول مائي مخفف للحمض AH على الشكل : $\sigma = \lambda_{A^-}.\left[A^-\right] + \lambda_{H_3O^+}.\left[H_3O^+\right]$

- الموصلية المولية الأيونية عند درجة الحرارة $\theta = 25°C$:

$\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{A^-} = 3,23.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$.

- قيمة pK_A لبعض المزدوجات قاعدة / حمض :

AH/A^-	NH_4^+/NH_3	HF/F^-	$HClO/ClO^-$	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$
pK_A	9,2	3,2	7,3	4,2

تحتوي قنينة بالمختبر على محلول مائي (S) لحمض كربوكسيلي AH تركيزه $C = 5.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ وحجمه $V = 1L$.

للتعرف على الحمض AH، قام تقني المختبر بقياس موصلية المحلول (S) فوجد القيمة $\sigma = 2,03.10^{-2}\ S.m^{-1}$.

نمذج التحول الكيميائي الحاصل بين الحمض AH والماء بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$$

0,5 1- انقل على ورقة التحرير الجدول الوصفي التالي وأتممه.

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
البدئية	$x = 0$			وفير	$n_i(AH)$
خلال التحول	x				
عند التوازن	$x = x_{eq}$				

1 2- أوجد قيمة تقدم التفاعل x_{eq} عند التوازن .

0,75 3- احسب نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل الكيميائي المدروس . ماذا تستنتج؟

0,5 4- تأكد أن قيمة pH المحلول (S) هي $pH \approx 3,27$.

0,5 5- عبّر عن خارج التفاعل $Q_{r,eq}$ عند التوازن بدلالة pH و C.

0,75 6- استنتج قيمة pK_A للمزدوجة AH / A^- و تعرف على صيغة الحمض المدروس .

0,5 7- أي النوعين AH أو A^- هو المهيمن في المحلول (S) ؟ علل الجواب.

الجزء الثاني (2,5 نقط) : دراسة العمود نيكل- كادميوم

أعلن العالم أليساندرو فولطا عن اختراع أول عمود كهربائي سنة 1800، وفي بداية القرن العشرين اخترع العالم أديسون عمودا كهربائيا قابلا للشحن عدة مرات " المركب نيكل – كادميوم " الذي يتميز بوزنه الخفيف وطول مدة استعماله.

يهدف هذا الجزء إلى دراسة مبسطة للمركب نيكل – كادميوم خلال اشتغاله كعمود.

معطيات

- ثابتة التوازن المقرونة بالتحول الكيميائي التلقائي الحاصل خلال اشتغال العمود هي $K = 4,5.10^5$.
- ثابتة فرادي : $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$.

ننجز، عند درجة حرارة $25°C$ ، العمود نيكل- كادميوم المكوّن من مقصورتين تربط بينهما قنطرة ملحية ، حيث تتكوّن المقصورة الأولى من صفيحة النيكل مغمورة في محلول أيوني لكبريتات النيكل $Ni^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$ والمقصورة الثانية من صفيحة الكادميوم مغمورة في محلول أيوني لكبريتات الكادميوم $Cd^{2+}_{(aq)}+SO^{2-}_{4(aq)}$.

المحلولان الأيونيان لهما :

- نفس الحجم $V=0,2\,L$.
- نفس التركيز المولي البدئي $\left[Cd^{2+}\right]_0 = \left[Ni^{2+}\right]_0 = 0,1 mol.L^{-1}$.

نربط قطبي العمود بموصل أومي وجهاز أمبيرمتر. يشير هذا الأخير إلى القيمة $I=0,2\,A$.

علما أن صفيحة النيكل هي القطب الموجب للعمود ، أجب عن الأسئلة التالية:

1- ارسم تبيانة التركيب التجريبي للعمود المنجز. 0,5

2- اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة أثناء اشتغال العمود. 0,75

3- احسب قيمة خارج التفاعل البدئي $Q_{r,i}$ للمجموعة الكيميائية المدروسة و تحقق من منحى تطورها. 0,5

4- أوجد تركيز الأيونات $Ni^{2+}_{(aq)}$ المتبقية في محلول المقصورة الأولى بعد مرور المدة $\Delta t=60\,min$ من اشتغال العمود. 0,75

الفيزياء (13 نقطة)

الفيزياء النووية : (2,5 نقط)

يستعمل علماء الجيولوجيا والفلكيون طريقة التأريخ بالبوتاسيوم – أرغون لتحديد عمر الصخور القديمة والنيازك...

يهدف هذا التمرين إلى دراسة نويدة البوتاسيوم 40 وإلى تحديد العمر التقريبي لصخرة بركانية.

المعطيات:

- كتلة نويدة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$: $m(^{40}_{19}K)=39,9740\,u$ ؛
- كتلة نويدة الأرغون $^{40}_{18}Ar$: $m(^{40}_{18}Ar)=39,9624\,u$ ؛
- كتلة البوزيترون: $m(^{0}_{1}e)=0,0005\,u$ ؛
- الكتل المولية : $M(^{40}K)=M(^{40}Ar)$ ؛
- عمر النصف للنويدة $^{40}_{19}K$: $t_{1/2}=1,3.10^9 ans$ ؛
- $1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$.

1 - دراسة تفتت نويدة البوتاسيوم 40

نويدة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ إشعاعية النشاط ، ينتج عن تفتتها نويدة الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

1.1- اكتب معادلة تفتت نويدة البوتاسيوم 40 مع تحديد طراز التفتت النووي الناتج . 0.75

1.2- احسب بالوحدة MeV الطاقة المحررة خلال هذا التحول النووي . 0.75

2- تحديد العمر التقريبي لصخرة من البازالت 1

تبين من خلال تحليل عينة صخرية للبازالت أنها تحتوي عند لحظة t على الكتلة $m_K = 1,57\ mg$ من البوتاسيوم 40 وعلى الكتلة $m_{Ar} = 0,025\ mg$ من الأرغون 40 .

نعتبر أن صخرة البازالت تكونت عند لحظة $t_0 = 0$ وأن الأرغون 40 المتواجد في الصخرة نتج فقط عن تفتت البوتاسيوم 40 .

بين أن تعبير عمر الصخرة هو : $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}.\ln\left(1+\frac{m_{Ar}}{m_K}\right)$ ، ثم احسب t بالسنة .

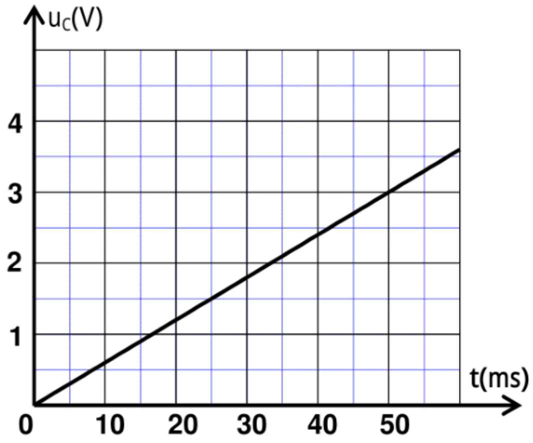
الكهرباء : (4,5 نقط)

طلب أستاذ من تلاميذه تحديد سعة مكثف من أجل استعماله في تركيب دارة كشف الغلاف وهي إحدى المكونات الأساسية في جهاز مذياع AM، لذا اقترح عليهم الأنشطة التالية :

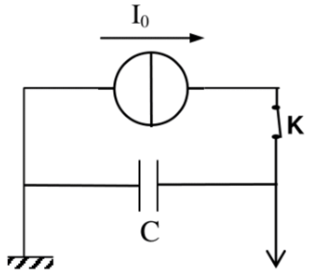
- **تحديد سعة مكثف باستعمال مولد مؤمثل للتيار .**
- **التحقق من سعة المكثف من خلال دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة .**
- **استعمال المكثف المدروس وموصل أومي في تركيب دارة كشف الغلاف .**

1 - دراسة شحن مكثف:

أنجزت مجموعة التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 ، وباستعمال وسيط معلوماتي تمت معاينة التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف خلال شحنه بواسطة مولد مؤمثل للتيار شدته $I_0 = 72\ \mu A$.



الشكل 2



الشكل 1

1.1- انقل تبيانة الشكل 1 ومثل عليها التوتر $u_C(t)$ في اصطلاح مستقبل. 0,25

1.2- يمثل منحنى الشكل 2 تغير التوتر المعاين u_C بدلالة الزمن .

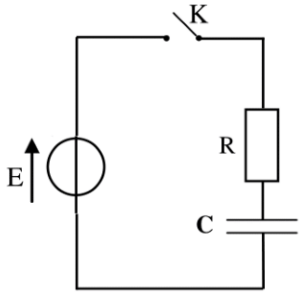
1.2.1- عبّر عن التوتر u_C بدلالة I_0 و t و السعة C للمكثف. 0,5

1.2.2- تحقق أن قيمة هذه السعة هي $C = 1,2\mu F$. 0,5

2 - دراسة استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة :

للتحقق من سعة المكثف السابق ، أنجزت مجموعة التلاميذ التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 باستعمال:

- المكثف السابق؛
- موصل أومي مقاومته $R = 1\,k\Omega$؛
- مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- قاطع التيار K .



الشكل 3

عند اللحظة $t = 0$ ، أغلق أحد التلاميذ الدارة لشحن المكثف المفرغ بدئيا.

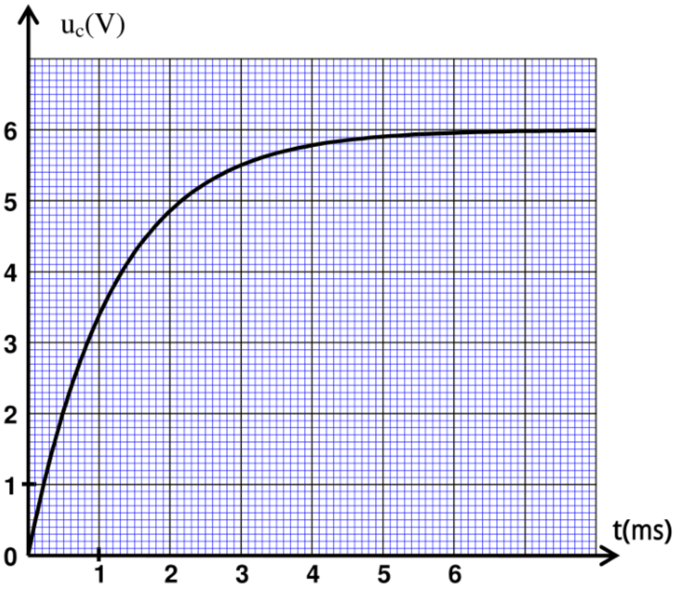
تمت معاينة تغيرات التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف باستعمال وسيط معلوماتي مناسب.

0,5 2.1- بيّن أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ تكتب على الشكل $u_C(t)+\tau\frac{du_C(t)}{dt}=E$ ، محددا تعبير ثابتة الزمن τ بدلالة R و C.

0,25 2.2- باستعمال معادلة الأبعاد ، بيّن أن للثابتة τ بعدا زمنيا.

0,5 2.3- حدد تعبير كل من الثابتتين A و B بدلالة E لكي يكون حل المعادلة التفاضلية على الشكل : $u_C = A + B\,e^{-\frac{t}{\tau}}$.

0,5 2.4- يمثل منحنى الشكل 4 التوتر $u_C(t)$ الذي تمت معاينته . حدد τ وتحقق من قيمة السعة C للمكثف .



الشكل 4

3 – توظيف المكثف في عملية كشف الغلاف

يمثل الشكل 5 التركيب المبسط الذي أنجزته مجموعة التلاميذ لاستقبال موجة AM .

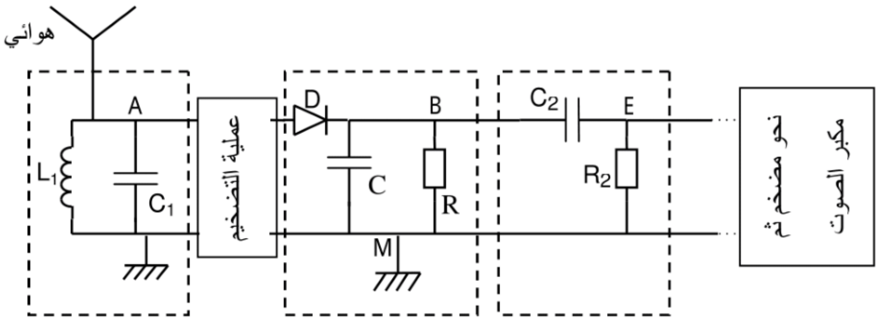
يكتب تعبير التوتر الكهربائي في النظام العالمي للوحدات (SI) عند مخرج دارة الانتقاء على الشكل :

$$u(t)=0,1.\left[0,5\cos(10^3\pi t)+0,7\right].\cos(2.10^4\pi t)$$

0,5 3.1- حدد التردد F_P للتوتر الحامل والتردد f_s للإشارة المضمّنة .

0,5 3.2- احسب نسبة التضمين m . ماذا تستنتج؟

0,5 3.3- يتكون كاشف الغلاف للتركيب المنجز من المكثف والموصل الأومي السابقين : $C=1,2\,\mu F$ و $R=1\,k\Omega$. هل حصل التلاميذ على كشف غلاف جيد؟ علل الجواب.



الشكل 5

الميكانيك (6 نقط) :

الجزءان مستقلان

الجزء الأول (3,5 نقط): دراسة حركة كرة في مجال الثقالة المنتظم

تعد بطولة كاس العالم من أبرز المنافسات الرياضية التي يقيمها الاتحاد الدولي لكرة القدم (الفيفا FIFA) .

يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركة كرة القدم في مجال الثقالة المنتظم.

خلال مباراة في كرة القدم، سدد أحد اللاعبين ضربة حرة مباشرة (coup franc) انطلاقا من نقطة O قصد تسجيل الهدف دون أن تصطدم الكرة خلال مسارها بجدار مكوّن من بعض لاعبي الفريق الخصم.

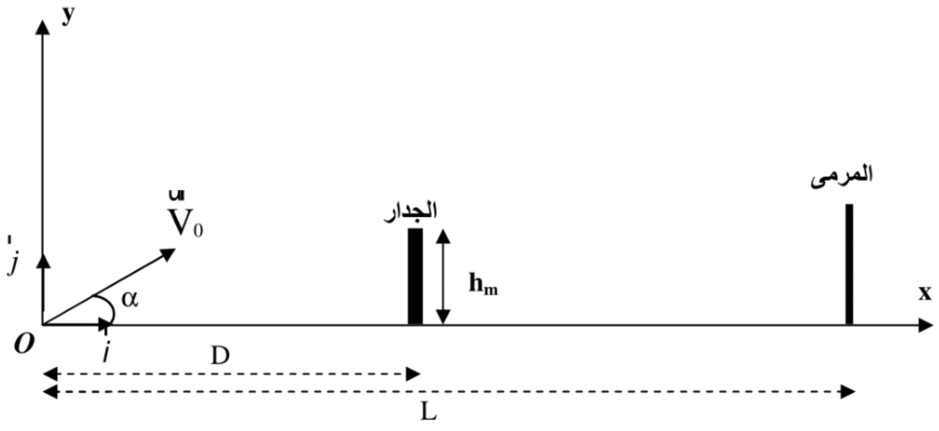
توجد النقطة O على المسافة L من خط المرمى وعلى المسافة D من الجدار ذي ارتفاع أقصى h_m. (الشكل1)

معطيات:

- نهمل تأثير الهواء و أبعاد الكرة أمام جميع المسافات .
- نأخذ شدة الثقالة $g = 10\,m.s^{-2}$.
- $L = 20\,m$ ، $h_m = 2,2\,m$ ، $D = 9,2\,m$.

عند اللحظة $t = 0$ ، أرسل اللاعب الكرة من النقطة O بسرعة بدئية $\vec{V}_0$ تكون زاوية $\alpha = 32°$ مع الخط الأفقي و منظمها $V_0 = 16\,m.s^{-1}$.

ندرس حركة الكرة في معلم أرضي متعامد و ممنظم $(O,\vec{i},\vec{j})$ نعتبره غاليليا .



الشكل 1

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة الكرة . 1

2- استنتج معادلة مسار حركة الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$. 0,75

3- تحقق أن الكرة تمر فوق الجدار . 0,75

4- حدد قيمة السرعة V للكرة لحظة دخولها المرمى . 1

الجزء الثاني (2,5 نقط): دراسة طاقية لحركة نواس بسيط

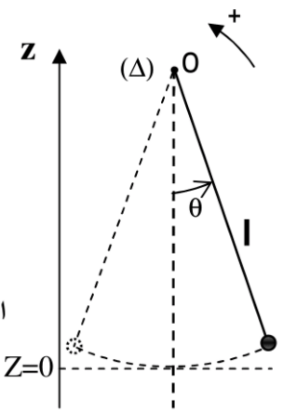
لدراسة بعض القوانين الفيزيائية التي تحكم حركة النواس البسيط ، الذي يعتبر حالة خاصة للنواس الوازن ، استعملت أستاذة مع تلاميذها نواسا بسيطا مكونا من :

- **خيط غير قابل للامتداد طوله l وكتلته مهملة .**
- **كرية أبعادها مهملة وكتلتها $m = 0,1\,kg$.**
- **كاميرا رقمية وعدة معلوماتية ملائمة .**

عند اللحظة $t=0$ ، أزاح أحد التلاميذ الكرية بزاوية صغيرة θ_m عن موضع توازنها المستقر ثم حررها بدون سرعة بدئية . وقامت تلميذة بتصوير الكرية خلال حركتها بواسطة الكاميرا .

تمت حركة النواس في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من الطرف O للخيط .

يمثل θ الأفصول الزاوي للنواس عند لحظة t . (الشكل 2) .



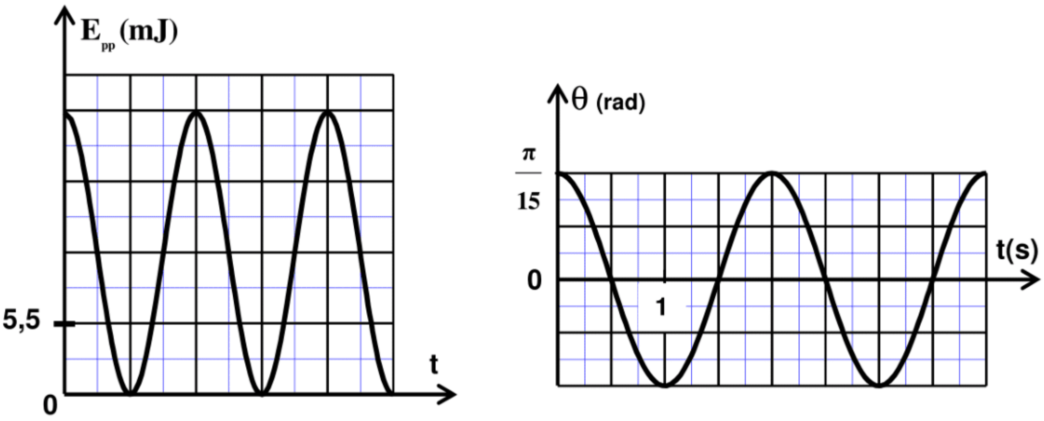
الشكل2

المعطيات :

- جميع الاحتكاكات مهملة .
- شدة الثقالة $g=10m.s^{-2}$.
- تم اختيار المستوى الأفقي المار من موضع الكرية عند التوازن المستقر للنواس أصلا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp} .

تمت دراسة حركة النواس في معلم أرضي نعتبره غاليليا.

عالجت الأستاذة معطيات الفيلم المسجل مستعينة بالعدة المعلوماتية ، فحصلت على المنحنيين الممثلين في الشكل 3 واللذين يمثلان تغيرات الأفصول الزاوي θ وطاقة الوضع الثقالية E_{pp} بدلالة الزمن .



الشكل 3

1- حدد مبيانيا الزاوية القصوى θ_m والدور الخاص T_0 للمتذبذب. 0,5

2- من بين التعبيرين التاليين : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$ و $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ، اختر التعبير الصحيح للدور الخاص معتمدا على معادلة الأبعاد . 0,5

3- احسب الطول l للنواس المدروس. 0.25

4- باستغلال المخطط الطاقي حدد :

4.1- الطاقة الميكانيكية E_m للنواس البسيط . 0.5

4.2- القيمة المطلقة للسرعة الخطية للكرية لحظة مرورها من موضع توازنها المستقر . 0.75

موضوع الكيمياء :

1) الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
البدئية	$x = 0$	0	0	وفير	$n_i(AH)$
خلال التحول	x	x	x	وفير	$n_i(AH) - x$
عند التوازن	$x = x_{eq}$	x_{eq}	x_{eq}	وفير	$n_i(AH) - x_{eq}$

بما أن الماء مستعمل بوفرة فإنAH هو المحد . $\Leftarrow$ $n_i(AH) - x_{\max} = 0$ ومنه : $x_{\max} = n_i(AH)$ أي : $x_{\max} = C.V$

2) لدينا : $\sigma = \lambda_{(H_3O^+)}.[H_3O^+]_{éq} + \lambda_{(A^-)}.[A^-]_{éq}$ مع : $[H_3O^+]_{éq} = .[A^-]_{éq} = \dfrac{x_{éq}}{V}$ إذن : $\sigma = \dfrac{x_{éq}}{V}\left(\lambda_{(H_3O^+)} + \lambda_{(A^-)}\right)$

ومنه : $x_{éq} = \dfrac{\sigma.V}{\lambda_{(H_3O^+)} + \lambda_{(A^-)}} = \dfrac{2{,}03\times10^{-2}\times10^{-3}}{(35+3{,}23)\times10^{-3}} = 5{,}31.10^{-4}\,mol$

3) نسبة تقدم التفاعل : $\tau = \dfrac{x_{éq}}{x_{\max}} = \dfrac{x_éq}{C.V} = \dfrac{5{,}31.10^{-4}}{5.10^{-3}\times1} \approx 0{,}106 = 10{,}6\%$ ، $\tau < 1$ التفاعل محدود.

4) $pH = -\log[H_3O^+]$ مع : $[H_3O^+]_{éq} = \dfrac{x_{éq}}{V} = \dfrac{5{,}31.10^{-4}}{1} = 5{,}31.10^{-4}\,mol/L$ ومنه : $pH = -\log(5{,}31.10^{-4}) \approx 3{,}27$

5) $Q_{r,éq} = \dfrac{[H_3O^+]_{éq}.[A^-]_{éq}}{[AH]_{éq}} = \dfrac{[H_3O^+]_{éq}{}^2}{C-[H_3O^+]_{éq}} = \dfrac{(10^{-pH})^2}{C-10^{-pH}} = \dfrac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$ إذن : $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}$

6) $$pk_a=-\log k_a=-\log\left(\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}\right)=-\log\left(\frac{10^{-(2\times3,27)}}{5.10^{-3}-10^{-3,27}}\right)\approx 4,2$$

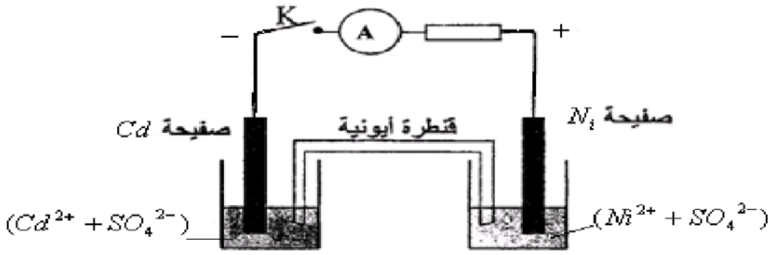
……

7) لدينا : $pH=pk_a+\log\frac{[A^-]}{[AH]}$ $\Leftarrow$ $pH-pk_a=\log\frac{[A^-]}{[AH]}$ ومنه : $\frac{[A^-]}{[AH]}=10^{pH-pk_a}$

$\frac{[A^-]}{[AH]}=10^{3,27-4,2_a}=0,117$ إذن $\frac{[A^-]}{[AH]}<1$ $\Leftarrow$ AH هو المهيمن.

……

الجزء الثاني: **1)** تبيانة العمود :



……

2) بجوار الانود يحدث تفاعل الأكسدة التالي : $Cd \rightleftarrows Cd^{2+}+2e^-$
بجوار الكاثود يحدث تفاعل الاختزال التالي : $Ni^{2+}+2e^- \rightleftarrows Ni$
حصيلة التفاعل : $Cd_{(s)}+Ni^{2+}_{(aq)}\rightarrow Cd^{2+}_{(aq)}+Ni_{(s)}$

……

3) خارج التفاعل البدئي : $Q_{r,i}=\frac{[Cd^{2+}]}{[Ni^{2+}]}=\frac{0,1}{0,1}=1$ ولدينا : $K=4,5.10^5$ إذن : $Q_{r,i}<K$ المجموعة تتطور في المنحى المباشر .

……

4) جدول تقدم التفاعل :

م. التفاعل	$Cd_{(s)}+Ni^{2+}_{(aq)}\rightarrow Cd^{2+}_{(aq)}+Ni_{(s)}$			
	كميات المادة بالمول			
الحالة البدئية	$n_o(Ni)$	$n_o(Cd^{2+})$	$n_o(Ni^{2+})$	$n_o(Cd)$
ح. التحول	$n_o(Ni)+x$	$n_o(Cd^{2+})+x$	$n_o(Ni^{2+})-x$	$n_o(Cd)-x$
ح. النهائية	$n_o(Ni)+x_{\max}$	$n_o(Cd^{2+})+x_m$	$n_o(Ni^{2+})-x_{\max}$	$n_o(Cd)-x_{\max}$

من خلال نصف المعادلة :

$$Cd \rightleftarrows Cd^{2+}+2e^-$$

$n(Cd^{2+})=\frac{n(e^-)}{2}$ الناتجة من خلال جدول تقدم التفاعل : $n(Cd^{2+})=x$ الناتجة ومنه $x=\frac{n(e^-)}{2}=\frac{I.\Delta t}{2F}$

ولدينا : $$[Ni^{2+}]=\frac{n_o(Ni^{2+})-x}{V}=[Ni^{2+}]_i-\frac{x}{V}=[Ni^{2+}]_i-\frac{I.\Delta t}{2V.F}=0,1-\frac{0,2\times60\times60}{2\times0,2\times96500}\approx 0,08mol/L$$

……

التمرين الأول للفيزياء:

1) 1-1) معادلة التفتت : ${}^{40}_{19}K\rightarrow{}^{40}_{18}Ar+{}^{0}_{1}e$ نوع النشاط β^+ .

……

1-2) الطاقة المحررة خلال هذا التحول النووي :

$$E_{libérée}=|\Delta E|=|\Delta m.c^2|=|[m_{(e^-)}+m_{(Ar)}-m_{(K)}].c^2|$$

$$……=|[0,0005+39,9624-39,9740].c^2|=|-0,0111u.c^2|=|-0,0111\times931,5(MeV/c^2)\times c^2|\approx 10,34MeV$$

……

2) لدينا :

أي : $N_{(K)} = N_o.e^{-\lambda.t}$ ، $N_{(K)} = \left[N_{(Ar)} + N_{(K)}\right]e^{-\lambda.t}$ مع : $N = \frac{m}{M}.N_A$

أي : $\frac{m_{(K)}}{M_{(K)}}.N_A = \left[\frac{m_{(Ar)}}{M(Ar)}.N_A + \frac{m_{(K)}}{M_{(K)}}.N_A\right].e^{-\lambda.t}$ ومنه : $\frac{m_{(K)}}{M_{(K)}} = \left[\frac{m_{(Ar)}}{M(Ar)} + \frac{m_{(K)}}{M_{(K)}}\right].e^{-\lambda.t} \Leftarrow e^{\lambda.t} = \left[\frac{m_{(Ar)} \times M_{(K)}}{m_{(K)} \times M(Ar)} + 1\right].$

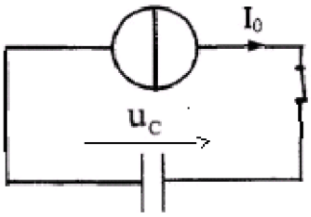
بإدخال دالة $\ln$ على الطرفين تصبح : $\lambda.t = \ln\left[\frac{m_{(Ar)} \times M_{(K)}}{m_{(K)} \times M(Ar)} + 1\right]$ مع : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ إذن : $\frac{\ln 2}{t_{1/2}}.t = \ln\left[\frac{m_{(Ar)} \times M_{(K)}}{m_{(K)} \times M(Ar)} + 1\right]$

ولدينا: $M_{(^{40}K)} = M_{(^{40}Ar)}$ وبالتالي : $\boxed{t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2}\ln\left[1 + \frac{m_{(Ar)}}{m_{(K)}}\right].}$ ت.ع: $t = \frac{1{,}3.10^9}{\ln 2}\ln\left[1 + \frac{0{,}025}{1{,}57}\right] = 29{,}63.10^6\,ans.$

……

موضوع الكهرباء :

1) 1-1)



……

1-2) 1-2-1) لدينا :

$\begin{cases} q = I_o.t \\ q = C.u_C \end{cases}$: $\Leftarrow$ $I_o.t = C.u_C$ ومنه : $\boxed{u_C = \frac{I_o.t}{C}.}$

……

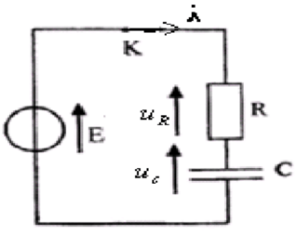
1-2-2) مبيانيا التوتر u_C بدلالة الزمن عبارة عن دالة خطية . أي : $u_C = K.t$ من حلال المعامل الموجه $K. = \frac{\Delta u_C}{\Delta t} = \frac{3-0}{(50-0).10^{-3}} = 60$

إذن لدينا :

$\begin{cases} u_c = 60.t \\ u_c = \frac{I_o.t}{c} \end{cases} \Leftarrow \frac{I_o.t}{c} = 60.t \Leftarrow \frac{I_o}{c} = 60.$ ومنه : $\boxed{C = \frac{I_o}{60} = \frac{72.10^{-6}}{60} = 1{,}2.10^{-6}\,F}$

……

2) 2-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات : $u_R + u_c = E$ أي : $R.i + u_c = E$ **(1)** مع : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(c.u_c)}{dt} = c.\frac{du_c}{dt}$



بالتعويض في العلاقة (1) تصبح كما يلي : $R.c.\frac{du_c}{dt} + u_c = E$ **(2)** نضع : $\tau = R.c$ العلاقة (2) تكتب : $\boxed{\tau.\frac{du_c}{dt} + u_c = E}$

……

2-2)

لدينا $q = I.t = C.u_C \Leftarrow C = \frac{I.t}{u_C}$ ومنه : $[C] = \frac{[I]\times[t]}{[U]}$

ولدينا : $u_R = R.i \Leftarrow R = \frac{u_R}{i}$ ومنه : $[R] = \frac{[U]}{[I]}$

وبما أن : $\tau = R.C$ فان : $[\tau] = [R.]\times[C] = \frac{[U]}{[I]}\times\frac{[I]\times[t]}{[U]} = [t]$ إذن τ لها بعد زمني.

……

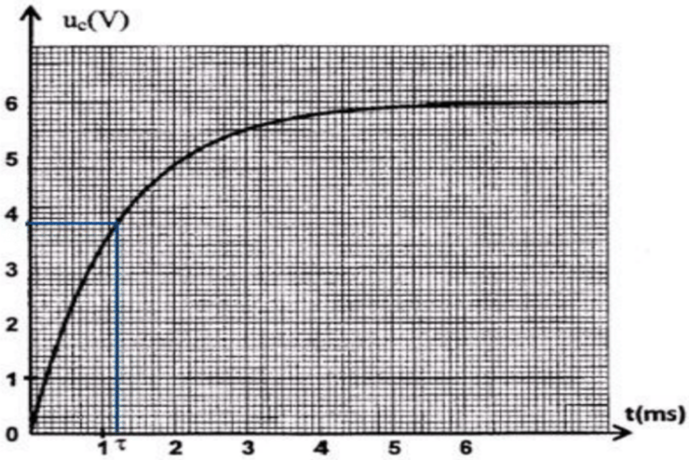
2-3) حل المعادلة التفاضلية $\tau.\frac{du_c}{dt} + u_c = E$ يكتب على الشكل : $u_c = A + B.e^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow \frac{du_c}{dt} = -\frac{B.}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية : $-\frac{\tau.B}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + A + B.e^{-\frac{t}{\tau}} = E$ أي : $-B.e^{-\frac{t}{\tau}} + A + B.e^{-\frac{t}{\tau}} = E$ ومنه : $A = E$

وباستعمال الشروط البدئية وهي $u_c = 0$ عند اللحظة : $t = 0$ أي $0 = A + B.e^0$ $\Leftarrow$ $0 = A + B$ أي : $B = -A$ إذن : $B = -E$

والحل يصبح كما يلي : $u_c = E - E.e^{-\frac{t}{\tau}}$ أي : $u_c = E.(1 - .e^{-\frac{t}{\tau}})$

2-4) عند اللحظة $t = \tau$ لدينا : $u_c = E.(1 - .e^{-1}) = 0,63 \times 6 = 3,79 \approx 3,8V$ نجد : $\tau = 1,2ms$



$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{1,2.10^{-3}}{10^{-3}} = 1,2.10^{-6}F \Leftarrow \tau = R.C$$

3) 3-1) لدينا من خلال تعبير التوتر عند مخرج الدارة المتكاملة ::

$$u(t) = 0,1.\left[0,5\cos(10^3\pi t) + 0,7\right].\cos(2.10^4\pi t)$$

وهو على الشكل :

$$u(t) = K.[S_m.\cos(2\pi.f_s.t) + U_o].P_m.\cos(2\pi.F_p.t)$$

ومنه : $2.\pi.F_p = 2.10^4.\pi$ $\Leftarrow$ $F_p = 10^4\,Hz$

و : $2.\pi.f_s = 10^3.\pi$ $\Leftarrow$ $f_s = 500\,Hz$ و : $U_o = 0,7V$ و: $S_m = 0,5V$

3-2) معامل التضمين . $m = \frac{S_m}{U_o} = \frac{0,5}{0,7} \approx 0,71$ ، $m < 1$ إذن التضمين جيد.

3-3) لدينا في دارة كاشف الغلاف $\tau = RC = 10^3 \times 1,2.10^{-6} = 1,2.10^{-3} = 12.10^{-4}s$

$T_p = \frac{1}{10^4} = 10^{-4}s$ و : $T_s = \frac{1}{500} = 2.10^{-3} = 20.10^{-4}s$ إذن : $T_p << \tau < T_s$ كشف الغلاف جيد.

موضوع الميكانيك :

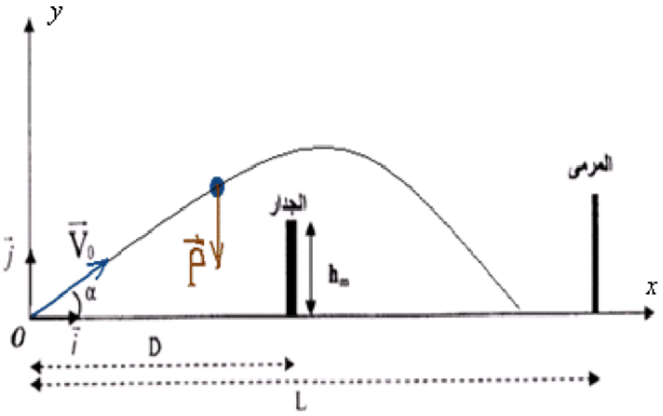
1) خلال حركتها تخضع الكرة لوزنها $\vec{P}$ فقط. لأن تأثير الهواء عليها مهمل.

الشروط البدئية : عند $t = o$

لدينا : $x_o = 0$

و : $y_o = 0$

و : $\vec{V_o}\begin{cases} V_{ox} = V_o.\cos\alpha \\ V_{oy} = V_o.\sin\alpha \end{cases}$



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}_G$ أي : $\vec{P} = m.\vec{a}_G$ (1)

بإسقاط العلاقة (1) على المحور (o,x) : $0 = m.a_x$ $\Leftarrow$ $a_x = 0$ أي : $\frac{dv_x}{dt} = 0$ $\Leftarrow$ $v_x = C^{te}$ ومن خلال الشروط البدئية

$v_x = V_o.\cos\alpha$ أي : $\frac{dx}{dt} = V_o.\cos\alpha$ باستعمال التكامل : $x = (V_o.\cos\alpha).t$ لأن $x_o = 0$.

بإسقاط العلاقة (1) على المحور (o,x) : $-P = m.a_Y$ ⇐ $-m.g = m.a_y$ ⇐ $a_y = -g$ أي : $\frac{dv_y}{dt} = -g$ باستعمال التكامل :

والثابتة من خلال الشروط البدئية $v_y = -g.t + v_o.\sin\alpha$ أي : $\frac{dy}{dt} = -g.t + v_o.\sin\alpha$ باستعمال التكامل : $y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_o.(\sin\alpha).t$

لأن : $y_o = 0$

……

2) معادلة المسار :

لدينا " $x = (V_o.\cos\alpha).t$ (1) من خلال (1) $t = \frac{x}{V_o.\cos\alpha}$

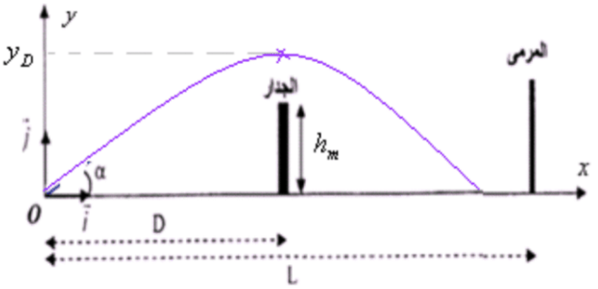
$y = -\frac{1}{2}g.t^2 + v_o.(\sin\alpha).t$ (2) بالتعويض في (2) $y = -\frac{1}{2}g.\frac{x^2}{V_o^2\cos^2\alpha} + x.\tan\alpha$ وهي معادلة المسار.

التعبير العددي : $y = -\frac{1}{2}10.\frac{x^2}{16^2\cos^2 32} + x.\tan 32$ أي $y = -27.10^{-3} \quad +0,625.x$

……

3) لدينا : $y_D = -\frac{1}{2}g.\frac{x_D^2}{V_o^2\cos^2\alpha} + x_D.\tan\alpha = -\frac{1}{2}\times 10.\frac{9,2^2}{16^2\cos^2 32} + 9,2.\tan 32 = 3,45m$ و : $h_m = 2,2m$

$y_D > h_m$ الكرة تمر فوق الجدار.



……

4) لحظة دخول الكرة إلى المرمى تكون : $x = L$ أي : $L = (V_o.\cos\alpha).t$ ومنه : $t = \frac{L}{V_o.\cos\alpha} = \frac{20}{16.\cos 32} = 1,474\,s$

إحداثيتي متجهة السرعة في هذه اللحظة :

$$\vec{V}\begin{cases} V_x = V_o.\cos\alpha = 16.\cos 32 = 13,57m/s \\ V_y = -g.t + V_o.\sin\alpha = -10\times 1,474 + 16\sin 32 = -6,26m/s \end{cases}$$

ومنه : $V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{13,5^2 + (-6,26)^2} \approx 14,9m/s$

……

الجزء الثاني:

1) مبيانيا : $\theta_m = \frac{\pi}{15}$ ، $T_o = 2s$.

……

2) نعلم أن الدور الخاص له بعد زمني.

بالنسبة للعلاقة : $T_o = 2.\pi\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ (1)

g له بعد التسارع أي : $[g] = [a] = \frac{[L]}{[T]^2}$ ومنه : $[T_o] = [\frac{g}{\ell}]^{1/2} = \left(\frac{1}{[T]^2}\right)^{1/2} = [T^{-1}]$ ⇐ العلاقة(1) غير صحيحة .

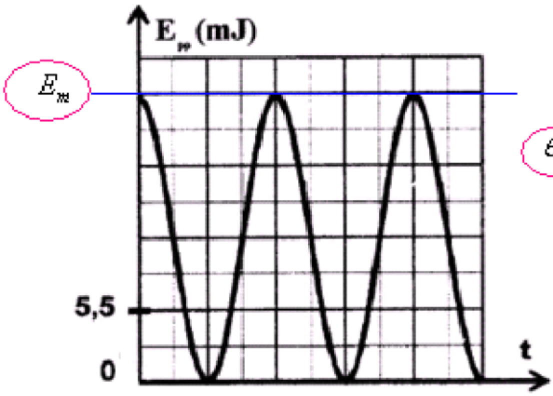
بالنسبة للعلاقة : $T_o = 2.\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ (2)

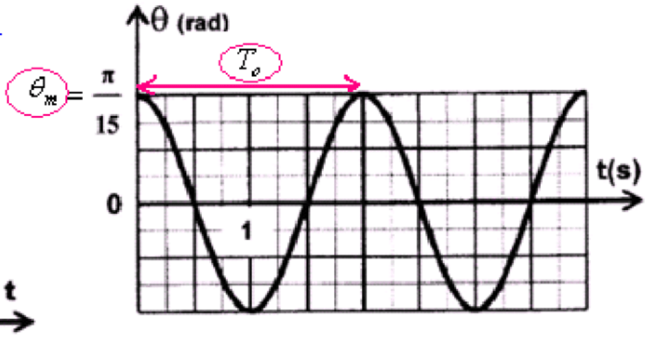
g له بعد التسارع أي : $[g] = [a] = \frac{[L]}{[T]^2}$ ومنه : $[T_o] = [\frac{\ell}{g}]^{1/2} = ((T))^{1/2} = [T]$ ⇐ العلاقة(2) صحيحة .

……

3) من خلال العلاقة : $T_o = 2.\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ لدينا : $T_o^2 = 4\pi^2\frac{\ell}{g}$ ومنه : $\ell = \frac{T_o^2.g}{4.\pi^2} = \frac{2^2\times10}{4\times10} = 1m$

4-1 (4 مبيانيا : $E_m = 5{,}5\times4 = 22mJ$





4-2) لدينا : $E_m = E_{c\max}$ ⇐ $E_m = \frac{1}{2}.m.v_{\max}^2$ ومنه : $v = v_{\max} = \sqrt{\frac{2E_m}{m}} = \sqrt{\frac{2\times22.10^{-3}}{0{,}1}} \approx 0{,}66m/s$

SBIRO Abdelkrim Lycée agricole d'Oulad-Taima région d'Agadir royaume du Maroc

Pour toute observation contactez moi

Sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا من صالح دعائكم ونسال الله لكم العون والتوفيق.

عناصر الإجابة

موضوع الكيمياء

الجزء الأول	1	الجدول الوصفي	0,5	- إنشاء الجدول الوصفي لتقدم التفاعل واستغلاله.
	2	التوصل إلى: $x_{eq} = \frac{\sigma.V}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}}$ $x_{eq} \approx 5{,}3.10^{-4}mol$	0,75 0,25	- استغلال العلاقة بين المواصلة G لجزء من محلول والتراكيز المولية الفعلية للأيونات المتواجدة في هذا المحلول.
	3	$\tau = \frac{x_{eq}}{C.V}$ ، $\tau_1 = 10{,}6\%$ ، تفاعل محدود	0,25x2 0,25	- تعريف نسبة التقدم النهائي لتفاعل وتحديدها انطلاقا من معطيات تجريبية.
	4	التأكد من قيمة pH .	0,5	- تحديد قيمة pH محلول مائي
	5	التوصل إلى العلاقة : $Q_{r,eq} = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$	0,5	- إعطاء التعبير الحرفي لخارج التفاعل Q_r انطلاقا من معادلة التفاعل واستغلاله.
	6	$pK_A \approx 4{,}2$ ، صيغة الحمض: C_6H_5COOH	0,5 0,25	- معرفة أن $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل لمجموعة في حالة توازن يأخذ قيمة لا تتعلق بالتراكيز تسمى ثابتة التوازن K الموافقة لمعادلة التفاعل. - معرفة $pK_A = -\log K_A$
	7	النوع المهيمن هو AH مع التعليل	0,5	- تعيين النوع المهيمن، انطلاقا من معرفة pH المحلول المائي و pK_A المزدوجة قاعدة/حمض.

الجزء الثاني	1	تبيانة التركيب التجريبي المنجز .	0,5	- تمثيل عمود (التبيانة الاصطلاحية - التبيانة).
	2	-عند الكاثود : $Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftarrows Ni_{(s)}$ -عند الأنود: $Cd_{(s)} \rightleftarrows Cd^{2+}_{(aq)} + 2e^-$ -المعادلة الحصيلة.	3x0,25	كتابة معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة أثناء اشتغال العمود.
	3	$Q_{r,i} = \frac{[Cd^{2+}]_0}{[Ni^{2+}]_0} = 1$ ، $Q_{r,i} < K$: تتطور المجموعة الكيميائية في منحى تناقص أيونات النيكل.	0,25 0,25	- حساب قيمة خارج التفاعل Q_r لمجموعة كيميائية في حالة معينة. - تحديد منحى تطور مجموعة كيميائية.
	4	التوصل إلى العلاقة : $[Ni^{2+}]_r = [Ni^{2+}]_0 - \frac{I.\Delta t}{2.F.V}$ $[Ni^{2+}]_r \approx 8.10^{-2} mol.L^{-1}$	0,5 0,25	إيجاد العلاقة بين كمية المادة للأنواع الكيميائية المتكونة أو المستهلكة وشدة التيار ومدة اشتغال العمود.

التمرين الأول للفيزياء:

الفيزياء النووية (2,5نقط)	1.1	معادلة التفتت ؛ النشاط الإشعاعي β^+	0,5 0,25	- معرفة واستغلال قانوني الانحفاظ. - تعريف التفتتات النووية . - كتابة المعادلات النووية بتطبيق قانوني الانحفاظ. - التعرف على طراز التفتت النووي انطلاقا من معادلة نووية.
	1.2	الطريقة ؛ $E_{lib} \approx 10,34 MeV$	0,5 0,25	حساب الطاقة المحررة (الناتجة) من طرف تفاعل نووي: $E_{libérée} = \|\Delta E\|$.
	2	التوصل إلى العلاقة عمر الصخرة : $2,96.10^7$ ans	0,75 0,25	- معرفة واستغلال قانون التناقص الإشعاعي واستثمار المنحنى الذي يوافقه. - استغلال العلاقات بين τ و λ و $t_{½}$. - تحديد العنصر المشع المناسب لتأريخ حدث معين. - معرفة بعض تطبيقات وبعض أخطار النشاط الإشعاعي.

تمرين الكهرباء

الكهرباء (4,5 نقط)	1.1	تمثيل التوتر u_C	0,25	- تمثيل التوترين u_R و u_C في الاصطلاح مستقبل
	1.2.1	$u_C = \frac{I_0}{C}.t$	0,5	- معرفة العلاقة $i = \frac{dq}{dt}$ بالنسبة لمكثف في الاصطلاح مستقبل.
	1.2.2	التحقق من قيمة C	0,5	- معرفة و استغلال العلاقة $q = C.u$. - تحديد سعة مكثف مبيانيا وحسابيا.
	2.1	اثبات العلاقة $u_C + \tau \frac{du_C}{dt} = E$ $\tau = R.C$	0,25 0,25	- إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RC خاضعا لرتبة توتر.
	2.2	الطريقة	0,25	- استعمال معادلة الأبعاد.
	2.3	$B = -E$ و $A = E$	0,25X2	- إثبات المعادلة التفاضلية والتحقق من حلها عندما يكون ثنائي القطب RC خاضعا لرتبة توتر.
	2.4	مبيانيا : $\tau = 1,2 ms$ ، التحقق من قيمة C.	0,25 0,25	- استغلال وثائق تجريبية لتعيين ثابتة الزمن. - تحديد سعة مكثف مبيانيا وحسابيا.

3.1	$F_p = 10^4 \text{ Hz}$ $f_s = 5.10^2 \text{ Hz}$	0,25 0,25	
3.2	$m = \frac{0,5}{0,7} \approx 0,7$ بما أن $m < 1$ فإن التضمين جيد.	0,25 0,25	- معرفة أن تضمين الوسع هو جعل الوسع المضمّن عبارة عن دالة تآلفية للتوتر المضمّن . - معرفة شروط الحصول على تضمين الوسع وعلى كشف الغلاف بجودة عالية.
3.3	الشرط هو : $T_p << \tau < T_s$ $\tau = 1,2.10^{-3} s$ ؛ $T_p = 10^{-4} s$ ؛ $T_s = 2.10^{-3} s$ إذن الكشف جيد	0,25 0,25	

الميكانيك

الجزء الأول	1	$x(t) = V_0.\cos(\alpha).t$ $= 13,57.t (m)$ $y(t) = -\frac{g}{2}.t^2 + V_0.\sin(\alpha).t$ $= -5t^2 + 8,48.t (m)$	0,25 0,25 0,25 0,25	تطبيق القانون الثاني لنيوتن على قذيفة : -لإثبات المعادلات التفاضلية للحركة -لاستنتاج المعادلات الزمنية للحركة و استغلالها -لإيجاد معادلة المسار و قمة المسار و المدى
	2	$y = -\frac{g.x^2}{2.V_0^2.\cos^2\alpha} + \tan\alpha.x$ $y(x) \approx -2,7.10^{-2}.x^2 + 0,62.x (m)$	0,5 0,25	
	3	الشرط هو $y(D) > h_m$ ، $y(D) \approx 3,4m > 2,2m$	0,75	
	4	تنظيم مراحل الحل ت . ع : $v \approx 14,9 m.s^{-1}$	0,75 0,25	
الجزء الثاني	1	$T_0 = 2s$ ، $\theta_m = \frac{\pi}{15} rad$	2x0,25	- استغلال المخطط θ=f(t) لتحديد المقادير المميزة لحركة النواس الوازن في حالة التذبذبات الصغيرة.
	2	استعمال معادلة الأبعاد ؛ التعبير الصحيح : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$.	0,25 0,25	- استعمال معادلة الأبعاد.
	3	$\ell \approx 1m$	0,25	- معرفة واستغلال تعبير الدور الخاص والتردد الخاص للنواس الوازن في حالة التذبذبات الصغيرة. - معرفة تعبير الدور الخاص للنواس البسيط.
	-4-1	$E_m = 22 mJ$	0,5	- استغلال تعبير طاقة الوضع الثقالية والطاقة الحركية لتحديد الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن في حالة التذبذبات الصغيرة.
	-4-2	التوصل إلى العلاقة $v = \sqrt{\frac{2E_m}{m}}$ ، ت ع: $v \approx 0,66 m.s^{-1}$	0,5 0,25	- استغلال انحفاظ الطاقة الميكانيكية للنواس الوازن في حالة التذبذبات الصغيرة.

حظ سعيد للجميع

دعائكم الصالح مكافأة لنا

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵓⵜⵜⴳ ⴰⵣⵣⴰⵡⴰⵏ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات
والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2015
- الموضوع -

NS 28

المادة	**الفيزياء والكيمياء**	**مدة الإنجاز**	**3**
الشعبة أو المسلك	**شعبة العلوم التجريبية: مسلك العلوم الفيزيائية**	**المعامل**	**7**

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

لا يقبل التطبيق العددي غير المقرون بوحدته الملائمة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

التمرين الأول (7 نقط) :

- الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم
- الجزء الثاني: دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء ومع كحول

التمرين الثاني (3 نقط) :

- الموجات: انتشار الموجات الضوئية في وسط شفاف
- التحولات النووية: التناقص الإشعاعي للأستات 211

التمرين الثالث (4,5 نقط) :

- الجزء الأول: دراسة ثنائي القطب RC.
- الجزء الثاني: دراسة تضمين الوسع .

التمرين الرابع (5,5 نقط) :

- الجزء الأول: دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم
- الجزء الثاني: دراسة حركة متذبذب أفقي خاضع لاحتكاك مائع

التنقيط

التمرين الأول (7 نقط)

الجزآن الأول والثاني مستقلان

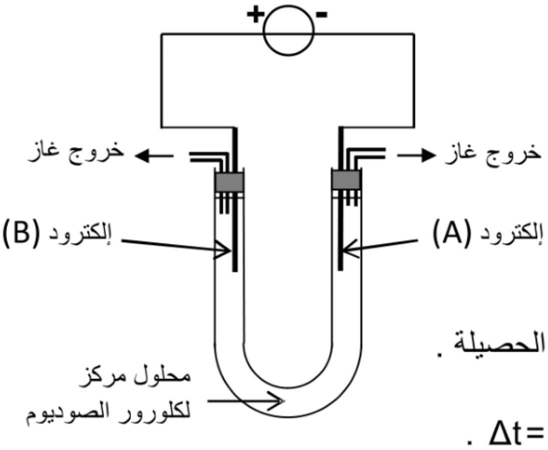
الجزء الأول: التحليل الكهربائي لمحلول كلورور الصوديوم (2,25 نقط)

يُمكّن التحليل الكهربائي من الحصول على غازات ذات نقاوة عالية .

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مركز لكلورور الصوديوم $Na^+_{(aq)} + C\ell^-_{(aq)}$ ، فيتكون على مستوى أحد الإلكترودين غاز ثنائي الكلور وعلى مستوى الإلكترود الآخر غاز ثنائي الهيدروجين ؛ كما يصير الوسط التفاعلي قاعديا خلال التحول الكيميائي.

معطيات:

- المزدوجتان المتدخلتان في التحول الكيميائي : $H_2O_{(\ell)} / H_{2(g)}$ و $C\ell_{2(g)} / C\ell^-_{(aq)}$.
- ثابتة فرادي : $1F = 9{,}65.10^4\ C.mol^{-1}$.
- الحجم المولي في ظروف التجربة : $V_m = 25{,}0\ L.mol^{-1}$



يمثل الشكل جانبه تبيانة التركيب التجريبي المستعمل لإنجاز هذا التحليل الكهربائي.

1- حدّد، معللا جوابك، من بين الإلكترودين (A) و (B) الإلكترود الذي يلعب دور الأنود والإلكترود الذي يلعب دور الكاثود. 0,5

2- أكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة . 0,75

3- يزود المولد الدارة بتيار كهربائي شدته ثابتة $I = 3\,A$. 1
أحسب حجم غاز ثنائي الكلور المتكون خلال المدة $\Delta t = 25min$.

الجزء الثاني: دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء ومع الإيثانول (4,75 نقط)

يُستعمل حمض البنزويك كمادة حافظة في تعليب بعض المواد الغذائية والمشروبات الغازية غير الكحولية . كما يدخل في تصنيع مجموعة من المركبات العضوية .

يهدف هذا الجزء إلى تحديد ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$ وإلى دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الإيثانول.

معطيات:

- تمت القياسات عند درجة الحرارة $25°C$
- الكتلة المولية لحمض البنزويك : $M(C_6H_5COOH) = 122\,g.mol^{-1}$
- الكتلة المولية للإيثانول : $M(C_2H_5OH) = 46\,g.mol^{-1}$
- الكتلة الحجمية للإيثانول الخالص : $\rho = 0{,}78\,g.mL^{-1}$
- الكتلة المولية لبنزوات الإيثيل : $M(C_6H_5COOC_2H_5) = 150\,g.mol^{-1}$
- الموصليتان الموليتان الأيونيتان : $\lambda_{C_6H_5COO^-} = 3{,}23.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35.10^{-3}\,S.m^2.mol^{-1}$.
- تعبير الموصلية σ لمحلول مخفف هو $\sigma = \sum_i \lambda_i.[X_i]$ حيث $[X_i]$ التركيز المولي الفعلي لكل نوع أيوني موجود في المحلول و λ_i موصليته المولية الأيونية .
- نهمل تأثير الأيونات HO^- على موصلية المحلول.

1- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض البنزويك تركيزه المولي $C = 10\ mol.m^{-3}$ وحجمه V .

أعطى قياس موصلية المحلول (S) القيمة $\sigma = 2,76.10^{-2}\ S.m^{-1}$ عند درجة الحرارة 25°C.

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين حمض البنزويك والماء بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1.1- بين أن نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل تساوي $0,072$. 0,75

1.2- أوجد تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند التوازن بدلالة C و τ . 0,75

1.3- استنتج قيمة الثابتة pK_A للمزدوجة $C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$. 0,75

2- دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الإيثانول

يتميز بنزوات الإيثيل بنكهة فاكهة الكرز، لذا يستعمل في الصناعة الغذائية لإضفاء هذه النكهة على المواد الغذائية المصنعة.

لتحضير بنزوات الإيثيل في المختبر، نمزج في حوجلة الكتلة $m_{ac} = 2,44\ g$ من حمض البنزويك مع الحجم $V_{a\ell} = 10\ mL$ من الإيثانول الخالص ونضيف بعض القطرات من حمض الكبريتيك المركز الذي يلعب دور الحفاز، ثم نسخن بالارتداد الخليط التفاعلي تحت درجة حرارة ثابتة.

2.1- ما دور الحفاز في هذا التفاعل؟ 0,5

2.2- أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل بين حمض البنزويك والإيثانول مستعملا الصيغ نصف المنشورة. 0,5

2.3- تكونت عند نهاية التفاعل الكتلة $m_e = 2,25\,g$ من بنزوات الإيثيل. حدد قيمة r مردود التفاعل . 1

2.4- للرفع من مردود تفاعل تصنيع بنزوات الإيثيل ، نعوض حمض البنزويك بمتفاعل آخر. أعط اسم هذا المتفاعل واكتب صيغته نصف المنشورة. 0,5

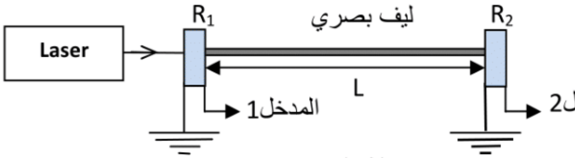
التمرين الثاني (3 نقط)

يتضمن التمرين خمسة أسئلة، حيث تم اقتراح أربعة أجوبة لكل سؤال.
انقل(ي) على ورقة التحرير رقم السؤال واكتب(ي) بجانبه الجواب الصحيح من بين الأجوبة الأربعة المقترحة دون إضافة أي تعليل أو تفسير.

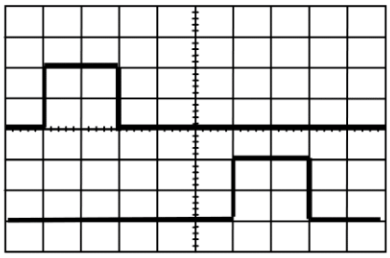
الموجات : (1,5 نقط)

تمكن الألياف البصرية من نقل المعلومات الرقمية بسرعة فائقة وبصبيب كبير مقارنة مع باقي الوسائط الأخرى.

لتحديد معامل الانكسار للوسط الشفاف الذي يُكوّن قلب ليف بصري، طوله L، تم إنجاز تركيب تجريبي تبيانته ممثلة في الشكل1 ، حيث يمكّن اللاقطان R_1 و R_2 من تحويل الموجة الضوئية الأحادية اللون المنبعثة من جهاز اللازر إلى توتر كهربائي نعاينه على شاشة راسم التذبذب كما هو مبيّن في الشكل2.



الشكل 1



الشكل 2

معطيات:

- الحساسية الأفقية : $0,2\,\mu s / div$.
- سرعة الضوء في الفراغ : $c = 3.10^8\,m.s^{-1}$.
- ثابتة بلانك : $h = 6,63.10^{-34}\,J.s$.

0,5 1- التأخر الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2 هو :

■ $\tau = 0,6\,\mu s$ ■ $\tau = 1,0\,\mu s$ ■ $\tau = 1,4\,\mu s$ ■ $\tau = 1,0\,ms$

0,5 2- علما أن سرعة انتشار الموجة الضوئية في قلب الليف البصري تساوي $v \approx 1,87.10^8 m.s^{-1}$ ، إذن معامل الانكسار n للوسط الشفاف الذي يُكوّن قلب الليف البصري هو:

■ $n \approx 0,63$ ■ $n \approx 1,5$ ■ $n \approx 1,6$ ■ $n \approx 1,7$

0,5 3- إذا كان طول موجة ضوء اللازر في الفراغ هو $\lambda = 530\,nm$ ، فإن قيمة طاقة فوتون واحد من هذا الإشعاع تساوي بالوحدة جول (J):

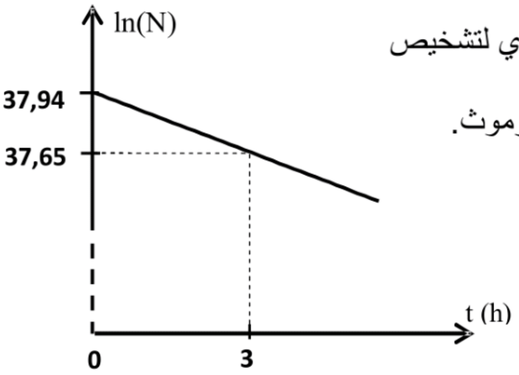
■ $E \approx 1,17.10^{-48}$ ■ $E \approx 3,75.10^{-19}$ ■ $E \approx 37,5.10^{-19}$ ■ $E \approx 3,75.10^{-28}$

التحولات النووية: (1,5 نقط)

يستعمل الأستات 211 ، إشعاعي النشاط α ، في الطب النووي لتشخيص وتتبع تطور بعض الأورام السرطانية.

ينتج عن تفتت نواة الأستات $^{211}_{85}At$ النظير $^{x}_{y}Bi$ لعنصر البيزموث.

يمثل الشكل جانبه منحنى تغيرات $\ln(N)$ بدلالة الزمن t ، مع N عدد نوى الأستات 211 المتبقية عند اللحظة t.



0,5 4- نواة البيزموث الناتجة عن تفتت النواة $^{211}_{85}At$ هي :

■ $^{206}_{83}Bi$ ■ $^{207}_{82}Bi$ ■ $^{207}_{83}Bi$ ■ $^{208}_{84}Bi$

1 5- يساوي عمر النصف $t_{1/2}$ للأستات 211 :

■ $t_{1/2} \approx 4,19\,h$ ■ $t_{1/2} \approx 5,50\,h$ ■ $t_{1/2} \approx 7,17\,h$ ■ $t_{1/2} \approx 27,30\,h$

التمرين الثالث (4,5 نقط)

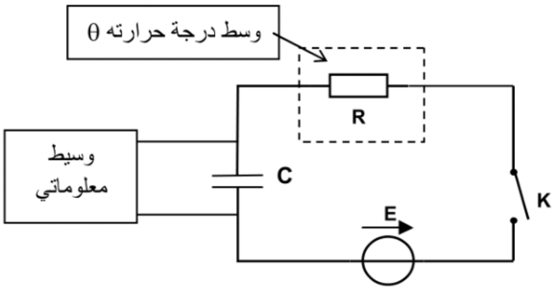
الجزآن الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول: دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة (2,5 نقط)

تمكّن المحارير الإلكترونية من قياس درجة الحرارة المرتفعة جدا التي لا يمكن قياسها بواسطة المحارير الكحولية أو الزئبقية. تعتمد بعض هذه المحارير في اشتغالها على تصرف ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة. حيث تتغير المقاومة R مع درجة الحرارة.

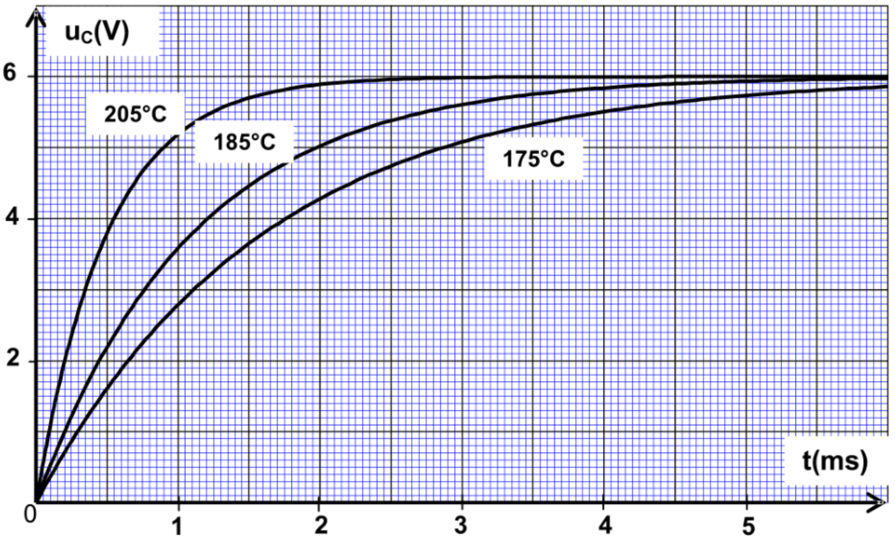
لمعرفة العلاقة بين المقاومة الكهربائية R ودرجة الحرارة θ ، أنجزت أستاذة الفيزياء تركيبا تجريبيا تبيانته ممثلة في الشكل1 والمكوّن من :

- مكثف سعته $C = 1,5\,\mu F$ ؛
- مجس حراري، وهو عبارة عن ثنائي قطب مقاومته الكهربائية R تتغير مع درجة الحرارة θ؛
- مولد مؤمثل للتوتر، قوته الكهرمحركة $E = 6\,V$؛
- قاطع التيار K ؛
- وسيط معلوماتي يمكّن من تتبع تطور التوتر u_C بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.



الشكل 1

بعد وضع المجس الحراري في وسط درجة حرارته θ قابلة للضبط وغلق قاطع التيار K ؛ قامت الأستاذة بشحن المكثف عند درجات حرارة مختلفة ، فحصلت على المنحنيات التجريبية الممثلة في الشكل 2.



الشكل 2

0,5 **1.1.** انقل تبيانة الشكل 1 على ورقة التحرير ومثل عليها التوتر بين مربطي المكثف $u_C(t)$ والتوتر بين مربطي المجس الحراري $u_R(t)$ في الاصطلاح مستقبل.

0,5 **1.2.** أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

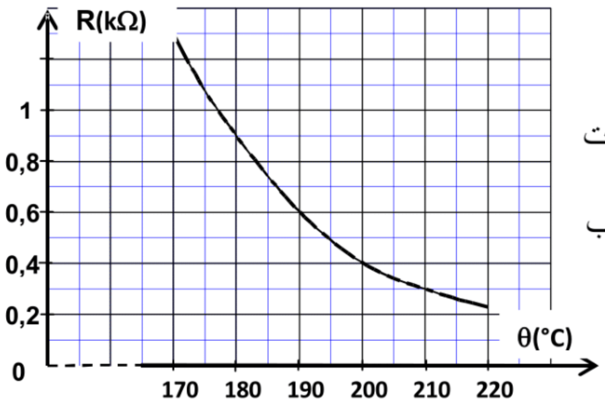
0,5 **1.3.** يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على شكل $u_C(t)=A+Be^{-\frac{t}{RC}}$، أوجد الثابتتين A و B.

0,5 **1.4.** حدد ثابتة الزمن τ_1 عند درجة الحرارة $\theta_1=205°C$، ثم استنتج تأثير ارتفاع درجة الحرارة على مدة شحن المكثف .

0,5 **1.5.** لقياس درجة الحرارة θ_2 لفرن كهربائي ، وضعت الأستاذة المجس الحراري المدروس في الفرن، ثم حددت تجريبيا ثابتة الزمن τ_2 باستعمال نفس التركيب السابق (الشكل 1)، فوجدت القيمة $\tau_2=0,45ms$.

يعطي منحنى الشكل 3 تغيرات مقاومة المجس الحراري R بدلالة درجة الحرارة θ.

أوجد قيمة درجة الحرارة θ_2 داخل الفرن الكهربائي.



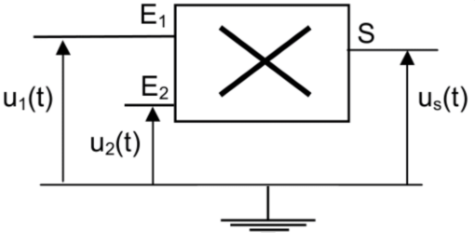
الشكل 3

الجزء الثاني: دراسة تضمين الوسع (2 نقط)

نلجأ إلى عملية التضمين لنقل المعلومات لمسافات كبيرة جدا بواسطة موجات كهرمغنطيسية . من بين المركبات الإلكترونية المعتمدة في تضمين الوسع ، نستعمل دارة متكاملة منجزة للجداء.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة تضمين الوسع.

خلال حصة الأشغال التطبيقية، طبقت مجموعة من التلاميذ توترا جيبيا تعبيره $u_1(t)=U_0+U_{m1}\cos(2\pi f t)$ عند المدخل E_1 لدارة متكاملة منجزة للجداء، حيث U_0 توتر المركبة المستمرة، وتوترا جيبيا تعبيره $u_2(t)=U_{m2}\cos(2\pi F t)$ الموافق لموجة حاملة عند المدخل E_2 . (الشكل 4)



الشكل 4

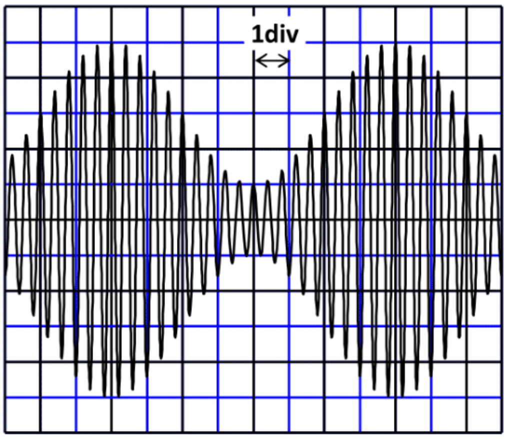
2.1 يكون تعبير التوتر $u_s(t)$ عند مخرج الدارة المتكاملة هو: $u_s(t)=k.u_1(t).u_2(t)$، مع k ثابتة تتعلق بالدارة المتكاملة. 0,75

بيّن أن وسع التوتر $u_s(t)$ يكتب على الشكل: $U_s = A\left[1+m.\cos(2\pi f t)\right]$ محددا تعبير كل من A وm.

2.2 بعد ضبط كاشف التذبذب على الحساسيتين 1V/div و 0,5 ms/div، عاين التلاميذ توتر الخروج $u_s(t)$ المحصل عليه والممثل في الشكل 5. 0,5

حدد التردد f للإشارة المضمِّنة والتردد F للموجة الحاملة.

2.3 بحساب نسبة التضمين m، بيّن أن التضمين جيد. 0,75



الشكل 5

التمرين الرابع (5,5 نقط)

الجزآن الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول: دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم (3 نقط)

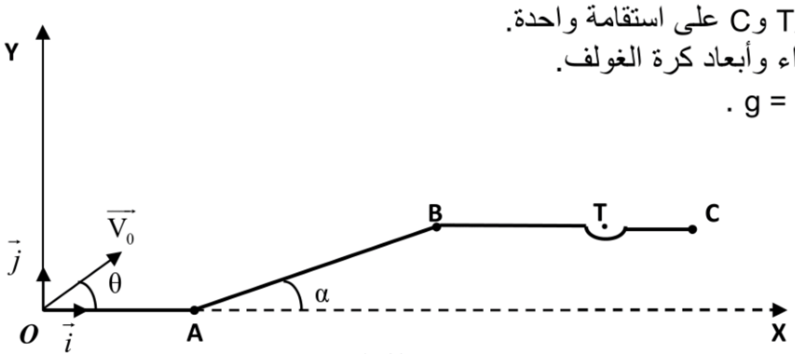
يتكون أحد مدارات ملعب الغولف من ثلاثة أجزاء:

- جزء أفقي OA طوله OA = 2,2 m،
- جزء AB طوله AB = 4 m ومائل بزاوية $\alpha = 24°$ بالنسبة للمستوى الأفقي،
- جزء BC أفقي به حفرة مركزها T يبعد عن النقطة B بالمسافة BT = 2,1 m .

توجد النقط B وT وC على استقامة واحدة.

نهمل تأثير الهواء وأبعاد كرة الغولف.

نأخذ $g = 10\ m.s^{-2}$.



الشكل 1

تتم دراسة حركة الكرة في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا.

عند اللحظة t = 0، تم إرسال كرة الغولف من النقطة O نحو المركز T للحفرة بسرعة بدئية $V_0 = 10\,m.s^{-1}$.

تُكوّن المتجهة $\vec{V_0}$ زاوية $\theta = 45°$ مع المحور الأفقي (Ox) . (الشكل1)

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلتين الزمنيتين x(t) و y(t) لحركة الكرة. 1

2- استنتج معادلة مسار الكرة. 0,5

3- حدد قيمة x_S أفصول قمة مسار الكرة. 0,75

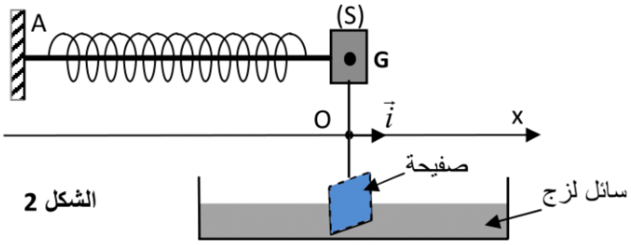
4- تحقق من أن الكرة تمر من النقطة T مركز الحفرة. 0,75

الجزء الثاني : دراسة متذبذب أفقي (2,5 نقط)

ندرس في هذا الجزء تذبذبات مجموعة ميكانيكية (جسم صلب- نابض) في وضعية تكون فيها الاحتكاكات المائعة غير مهملة.

نعتبر جسما صلبا (S)، كتلته m ومركز قصوره G، مثبتا بطرف نابض كتلته مهملة ولفاته غير متصلة وصلابته $K = 20\ N.m^{-1}$. الطرف الآخر للنابض مرتبط في النقطة A بحامل ثابت.

بواسطة ساق، نثبت صفيحة بالجسم (S) ثم نغمر جزءا منها في سائل لزج كما يبين الشكل 2.

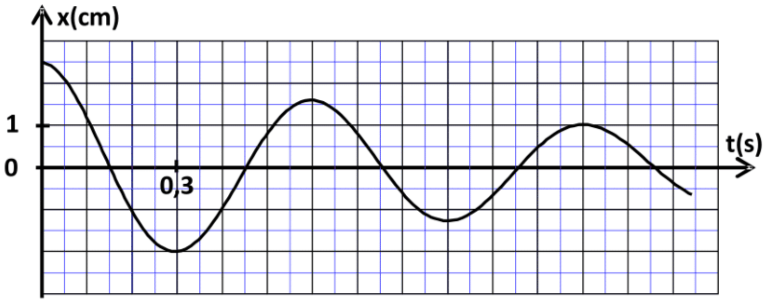


الشكل 2

- نهمل كتلة كل من الساق والصفيحة أمام كتلة الجسم (S).
- نمعلم موضع G عند اللحظة t بالأفصول x على المحور (Ox).
- يطابق أفصول G_0، موضع G عند التوازن، النقطة O أصل المحور (Ox).
- ندرس حركة G في معلم أرضي نعتبره غاليليا.
- نختار الموضع G_0 مرجعا لطاقة الوضع المرنة للمتذبذب والمستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.
- يكون النابض غير مشوه عند التوازن.

نزيح الجسم (S) بمسافة d عن موضع توازنه ثم نحرره بدون سرعة بدئية.

مكن جهاز مسك معلوماتي مناسب من خط منحنى تغيرات أفصول مركز القصور G بدلالة الزمن، الشكل 3.



الشكل 3

0,5 1- أي نظام للتذبذب يبرزه المنحنى الممثل في الشكل 3 ؟

1 2- بحساب تغير طاقة الوضع المرنة للمتذبذب بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 1{,}2\ s$، أوجد الشغل $W(\vec{F})$ لقوة الارتداد التي يطبقها النابض بين هاتين اللحظتين.

1 3- حدّد تغير الطاقة الميكانيكية ΔE_m للمجموعة بين اللحظتين t_0 و t_1 وأعط تفسيرا للنتيجة المحصل عليها.

تصحيح الامتحان الوطني لمادة الفيزياء و الكيمياء
شعبة العلوم التجريبية – مسلك العلوم الفيزيائية
الدورة العادية 2015

تصحيح وتنسيق الأستاذين : يونس مخلص و ابراهيم الطاهري

التمرين الأول :

الجزء الأول :

1) حسب قطبية المولد في التبيانة ، يكون منحى التيار من الإلكترود (A) نحو الإلكترود (B) ، وهذا يعني أن الالكترونات يتم تحريرها على مستوى الإلكترود (B) ، إذن يمثل هذا الأخير الأنود ، بينما يمثل الإلكترود (A) الكاثود .

2) عند الأنود ، نصف معادلة التفاعل الحاصل (اختزال) هي :

$$2\,Cl^-_{(aq)} \rightleftharpoons Cl_{2\,(g)} + 2e^-$$

عند الكاثود ، نصف معادلة التفاعل الحاصل (أكسدة) هي :

$$2\,H_2O_{(l)} + 2e^- \rightleftharpoons H_{2(g)} + 2\,HO^-_{(aq)}$$

المعادلة الحصيلة هي :

$$2\,Cl^-_{(aq)} + 2\,H_2O_{(l)} \rightleftharpoons Cl_{2\,(g)} + H_{2(g)} + 2\,HO^-_{(aq)}$$

3) حجم غاز ثنائي الكلور المتكون :

نعلم أن : $n(Cl_2) = \frac{V(Cl_2)}{V_m}$ و $Q = n(e^-)\times F = I\times\Delta t$

ولدينا : $n(Cl_2) = \frac{n(e^-)}{2}$ (من خلال نصف المعادلة الأولى السابقة)

وبالتالي : $V(Cl_2) = n(Cl_2)\times V_m = \frac{I\times\Delta t}{2F}\times V_m$

ت.ع : $V(Cl_2) = \frac{3\times 25\times 60}{2\times 96500}\times 25$ أي : $V(Cl_2) = 0{,}58\ l$

الجزء الثاني :

1) دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الماء :

1.1 - نسبة التقدم النهائي للتفاعل :

الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
الحالة	تقدم التفاعل	كميات المادة			
البدئية	0	0	0	وافر	CV
البينية (الوسطية)	x	x	x	وافر	$CV-x$
عند التوازن	$x_{éq}$	$xéq$	$xéq$	وافر	$CV-xéq$

نعلم أن : $\tau = \frac{X_{éq}}{X_{max}}$ ولدينا : $x_{éq} = \frac{\sigma\times V}{\lambda_{(H_3O^+)}+\lambda_{(C_6H_5CO_2^-)}}$ و $x_{max} = C\times V$

وبالتالي : $$\tau = \frac{\sigma}{C\left(\lambda_{(H_3O^+)}+\lambda_{(C_6H_5CO_2^-)}\right)}$$

ت.ع : $\tau = \frac{2,76.10^{-2}}{10(35.10^{-3}+3,23.10^{-3})}$ أي : $\boxed{\tau = 0,072}$

1.2 - تعبير خارج التفاعل :

نعلم أن : $$Q_{r,éq} = \frac{[C_6H_5CO_2^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[C_6H_5CO_2H]_{éq}}$$

ولدينا : $[C_6H_5CO_2^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \tau\times C$ و $[C_6H_5CO_2H]_{éq} = C-\tau C = C(1-\tau)$

إذن : $$Q_{r,éq} = \frac{C\times\tau^2}{1-\tau}$$

1.3 - قيمة الثابتة pK_A :

نعلم أن : $Q_{r,éq} = K_A$ و $pK_A = -\log K_A$

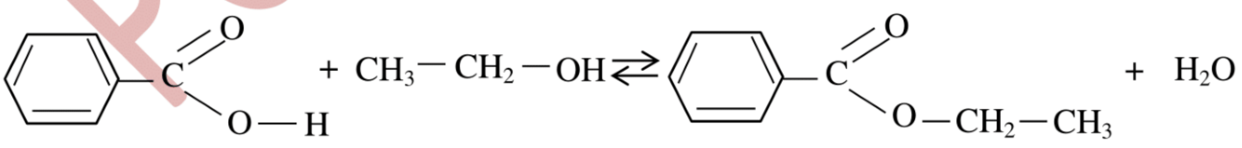
إذن : $$pK_A = -\log\left(\frac{C\times\tau^2}{1-\tau}\right)$$

ت.ع : $pK_A = -\log\left(\frac{10\times10^{-3}\times0,072}{1-0,072}\right)$ أي : $\boxed{pK_A \approx 4,2}$

2) دراسة تفاعل حمض البنزويك مع الإيثانول :

2.1 – دور الحفاز هو تسريع التفاعل .

2.2 – المعادلة الكيميائية المنمذجة للتفاعل بين حمض البنزويك و الإيثانول هي :



2.3 – مردود التفاعل :

نعلم أن : $r = \frac{n_{exp}(e)}{n_{th}(e)}$

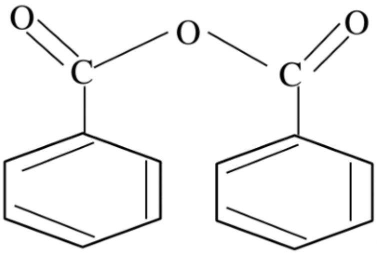
مع : $n_{exp}(e) = \frac{m_e}{M_e}$

و : $n_{th}(e) = n_0(ac) = \frac{m_{ac}}{M_{ac}}$

وبالتالي : $r = \frac{m_e}{M_e} \times \frac{M_{ac}}{m_{ac}}$

ت.ع : $r = \frac{2,25 \times 122}{150 \times 2,44}$ أي : $r = 0,75 = 75\ \%$

2.4 – للرفع من مردود التفاعل ، نعوض حمض البنزويك بأندريد البنزويك ذي الصيغة نصف المنشورة :



التمرين الثاني :

الموجات :

1) التأخر الزمني τ المسجل بين R_1 و R_2 هو : $\tau = 1,0\ \mu s$ $\left(\tau = 5\ div \times S_H = 5 div \times \frac{0,2 \mu s}{div}\right)$

2) معامل الانكسار n للوسط الشفاف هو : $n \approx 1,6$ $\left(n = \frac{c}{V} = \frac{3.10^8}{1,87.10^8}\right)$

3) طاقة فوتون واحد هي : $E \approx 3,75.10^{-19}\ J$ $\left(E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda} = \frac{6,63.10^{-34}.3.10^8}{530.10^{-9}}\right)$

التحولات النووية :

4) نواة البيزموث الناتجة عن تفتت $^{211}_{85}At$ هي : $^{207}_{83}Bi$

(استغلال قانون صودي : $^{211}_{85}At \leftrightarrows {}^{207}_{83}Bi + {}^{4}_{2}He$)

5) عمر النصف للأستات 211 هو : $t_{1/2} = 7,17\ h$

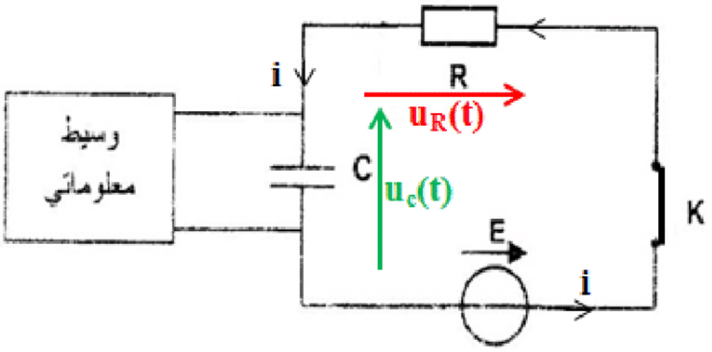
حسب قانون التناقص الإشعاعي : $N = N_0\, e^{-\lambda t}$ ، أي أن : $Ln(N) = Ln(N_0) - \lambda t = Ln(N_0) - \frac{Ln2}{t_{1/2}} t$

وبالتالي : $t_{1/2} = \frac{t \times Ln2}{Ln(N_0) - Ln(N)}$ ت.ع : $t_{1/2} = \frac{3 \times Ln2}{37,94 - 37,65}$

التمرين الثالث :

الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RC خاضع لرتبة توتر صاعدة

1.1 - تمثيل $u_c(t)$ و $u_R(t)$ على التبيانة :



1.2 – إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات ، نكتب : $u_R(t) + u_c(t) = E$

ونعلم أن : $u_R(t) = Ri(t)$ و $i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = C\,\frac{du_c}{dt}$ مع : $q(t) = C \times u_c(t)$

إذن : $RC\,\frac{du_c}{dt} + u_c(t) = E$

1.3 - إيجاد الثابتتين A و B :

لدينا : $u_c(t) = A + Be^{-\frac{t}{RC}}$ و $\frac{du_c}{dt} = -\frac{B}{RC}\,e^{-\frac{t}{RC}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية ، فنجد :

$RC\left(-\frac{B}{RC}\,e^{-\frac{t}{RC}}\right) + A + Be^{-\frac{t}{RC}} = E$ أي : $-B\,e^{-\frac{t}{RC}} + A + B\,e^{-\frac{t}{RC}} = E$

أي أن : $A = E$

عند $t = 0$ ، المكثف غير مشحون ، أي : $u_c(t=0) = A + Be^0 = A + B = 0$

أي أن : $B = -A = -E$

وبالتالي فإن حل المعادلة التفاضلية يكتب كالآتي :

$u_c(t) = E - Ee^{-\frac{t}{RC}} = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}}) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ مع : $\tau = RC$

1.4 - تحديد ثابت الزمن τ_1 عند درجة الحرارة $\theta = 205°C$:

عند اللحظة $t = \tau$ ، لدينا : $u_c(\tau) = E(1 - e^{-1}) = 6(1 - e^{-1}) = 3{,}79\ V$

من خلال المنحنى المبين في الشكل 2 ، نجد أن : $\tau_1 \approx 0{,}5\ ms$

بارتفاع درجة الحرارة ، يتم تسريع شحن المكثف ، أي أن مدة شحن المكثف تنخفض .

1.5 - قيمة درجة الحرارة θ_2 داخل الفرن الكهربائي :

لدينا : $\tau_2 = R_2 C$ أي : $R_2 = \frac{\tau_2}{C} = \frac{0{,}45.10^{-3}}{1{,}5.10^{-6}} = 300\ \Omega = 0{,}3\ K\Omega$

انطلاقا من المنحنى المبين في الشكل 3 ، نجد أن : $\theta_2 = 210°C$

الجزء الثاني : دراسة تضمين الوسع

2.1 - تعبير وسع التوتر $u_s(t)$:

لدينا : $u_s(t) = k.u_1(t).u_2(t)$

وبالتالي :

$$u_s(t) = k[U_0 + U_{m1}\cos(2\pi f t)].[U_{m2}\cos(2\pi F t)]$$

أي أن :

$$u_s(t) = k.U_0.U_{m2}.\left[1 + \frac{U_{m1}}{U_0}\cos(2\pi f t)\right].\cos(2\pi F t) = U_s.\cos(2\pi F t)$$

بحيث :

$$U_s = k.U_0.U_{m2}.\left[1 + \frac{U_{m1}}{U_0}\cos(2\pi f t)\right] = A.[1 + m\cos(2\pi f t)]$$

مع : $A = k.U_0.U_{m2}$ و $m = \frac{U_{m1}}{U_0}$

2.2 - تحديد الترددين f و F :

التردد f : $f = \frac{1}{T_S} = \frac{1}{8\times0,5\times10^{-3}} = 250\,Hz = 2,5.10^2\,Hz$

التردد F : $F = \frac{1}{T_P} = \frac{1}{0,2\times10^{-3}} = 5.10^3\,Hz = 5\,KHz$ (مع : $T_P = \frac{T_S}{20} = 0,2.10^{-3}$ s)

2.3 – حساب نسبة التضمين :

$m = \frac{U_{s(max)} - U_{s(min)}}{U_{s(max)} + U_{s(min)}}$ وحسب الشكل 5 ، لدينا : $U_{s(max)} = 5V$ و $U_{s(min)} = 1V$

ت.ع : $m = \frac{5-1}{5+1} \approx 0,67 < 1$ إذن : التضمين جيد .

التمرين الرابع :

الجزء الأول : دراسة حركة كرة الغولف في مجال الثقالة المنتظم

1) إيجاد المعادلتين الزمنيتين لحركة الكرة :

حسب القانون الثاني لنيوتن ، في معلم غاليلي ، نكتب : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

تخضع الكرة ، خلال حركتها ، لوزنها $\vec{P}$ فقط ، أي أن : $\vec{P} = m\vec{g} = m\vec{a}_G$

وبالتالي : $\vec{g} = \vec{a}_G$

نُسقط هذه العلاقة المتجهية على محوري المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$:

على المحور (OX) : $a_x = 0$

على المحور (OY) : $a_y = -g$

ونعلم أن : $a_x = \frac{dV_x}{dt}$ و $a_y = \frac{dV_y}{dt}$ أي أن :

$$\begin{cases} V_x = cte = V_0\cos(\theta) \\ V_y = -gt + V_0\sin(\theta) \end{cases}$$

ونعلم أن : $V_x = \frac{dx}{dt}$ و $V_y = \frac{dy}{dt}$ أي أن :

$$\begin{cases} x(t) = V_0\cos(\theta).t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0\sin(\theta).t + y_0 \end{cases}$$

عند $t = 0$ ، لدينا : $x_0 = 0$ و $y_0 = 0$ ، وبالتالي :

$$\begin{cases} x(t) = V_0\cos(\theta).t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0\sin(\theta).t \end{cases}$$

ت.ع :

$$\begin{cases} x(t) = 7,07.t \\ y(t) = -5.t^2 + 7,07.t \end{cases}$$

2) معادلة مسار الكرة :

نقصي المتغير t بين المعادلتين x و y :

لدينا : $t = \frac{x}{V_0\cos(\theta)}$ أي : $y(t) = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_0\cos(\theta)}\right)^2 + V_0\sin(\theta).\frac{x}{V_0\cos(\theta)}$

وبالتالي : $y(t) = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_0\cos(\theta)}\right)^2 + x.\tan(\theta)$

ت.ع :

$$y(t) = -0,1x^2 + x$$

3) أفصول قمة مسار الكرة :

عند S قمة المسار ، لدينا : $Vy_S = 0$ أي : $-gt + V_0\sin(\theta) = 0$ أي : $t_S = \frac{V_0\sin(\theta)}{g}$

وبالتالي : $x_S = V_0\cos(\theta).\frac{V_0\sin(\theta)}{g}$ أي : $x_S = \frac{V_0^2\times\cos(\theta)\times\sin(\theta)}{g}$

ت.ع :

$$x_S = 5\ m$$

4) التحقق من أن الكرة تمر من النقطة T مركز الحفرة :

لدينا : $x_T = OA + AB\cos(\alpha) + BT$ ت.ع : $x_T = 2,2 + 4\cos(24°) + 2,1 = 7,95\ m$

نعوض في معادلة المسار لنحدد y_T ، ثم قارن هذه الأخيرة مع $AB\sin(\alpha)$

$$Y_T = -0,1\times(7,95)^2 + 7,95 = 1,627\ m$$

ولدينا : $AB\sin(\alpha) = 4\times\sin(24°) = 1,627\ m$

نلاحظ إذن أن : $y_T = AB\sin(\alpha)$ ، وبالتالي فالكرة ستمر من النقطة T مركز الحفرة .

الجزء الثاني : دراسة متذبذب أفقي

1) النظام المبرز هو نظام شبه دوري .

2) شغل قوة الارتداد :

نعلم أن : $E_{pe}(t) = \frac{1}{2}Kx^2 + cte$

ولدينا : $\Delta E_{pe} = E_{pe}(t_1) - E_{pe}(t_0) = \frac{1}{2}K(\ x^2(t_1) - x^2(t_0)\ )$

ت.ع : $\Delta E_{pe} = \frac{1}{2}\times20\times(\ (1.10^{-2})^2 - (2,5.10^{-2})^2) = -\ 5,25.10^{-3}\ J$

ونعلم أن :

$W(\vec{F}) = -\ \Delta E_{pe}$ إذن : $W(\vec{F}) = +\ 5,25.10^{-3}\ J = +\ 5,25\ mJ$

3) تغير الطاقة الميكانيكية :

نعلم أن : $E_m = E_c + E_{pp} + E_{pe}$

مع : $E_c = \frac{1}{2}mV^2$ و $E_{pp} = mgz + cte_1$ و $E_{pe} = \frac{1}{2}kx^2 + cte_2$

$E_{pp} = 0$ ، لأن مركز قصور المجموعة يتحرك على المستوى المرجعي لطاقة الوضع الثقالية .

عند t_0 ، يكون x قصويا ، أي أن : $E_c(t_0) = 0$ و $E_c(t_1) = 0$

إذن :
$$\Delta E_m = \Delta E_{pe} = -5{,}25.10^{-3}\ J = -5{,}25\ mJ$$
تتناقص الطاقة الميكانيكية مع الزمن بفعل تبددها جزئيا على شكل طاقة حرارية نتيجة الاحتكاكات .

فائدة :

يقول الإمام الشافعي رحمه الله :

تَعَلَّمْ فَلَيْسَ المَرْءُ يُولَدُ عَالِما   وَلَيْسَ أَخُو عِلْمٍ كَمَنْ هُوَ جَاهِلُ
وَإِنَّ كَبِيرَ القَوْمِ لا عِلْمَ عِنْدَهُ   صَغِيرٌ إِذَا التَفَّتْ عَلَيْهِ الجَحَافِلُ
وَإِنَّ صَغِيرَ القَوْمِ إِنْ كَانَ عَالِما   كَبِيرٌ إِذَا رُدَّتْ إِلَيْهِ المَحَافِلُ

لتحميل مواضيع الامتحانات الوطنية
للسنوات السابقة ، يرجى زيارة :

موقع الفيزياء و الكيمياء بالتعليمين الثانويين الإعدادي و التأهيلي :

http://pc1.ma

منتديات الموقع :

http://pc1.ma/forum

دمتم بود .. في أمان الله

PC1.MA

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵓⵜⵜⴳ ⴰⵣⵣⵉⵍⴰⵏ

المركز الوطني للتقويم والامتحانات
والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة الاستدراكية 2015
- الموضوع -

RS 28

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية: مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

لا تقبل النتيجة العددية غير المقرونة بوحدتها الملائمة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

التمرين الأول: (7 نقط)

- الجزء الأول: معايرة حمض- قاعدة.
- الجزء الثاني: تصنيع إستر.

التمرين الثاني: (3 نقط)

- الموجات.
- الفيزياء النووية.

التمرين الثالث: (4,5 نقط)

- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة
- التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

التمرين الرابع: (5,5 نقط)

- الجزء الأول: دراسة حركة متزلج .
- الجزء الثاني: دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة .

سلم التنقيط

التمرين الأول: (7 نقط)

تتواصل بعض الحشرات ، كالنمل والنحل، في ما بينها بواسطة مواد كيميائية عضوية تسمى الفيرومونات قصد الدفاع عن النفس أو التناسل ...إلخ

يهدف التمرين في جزئه الأول إلى دراسة تفاعل محلول حمض الإيثانويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم، وفي جزئه الثاني إلى تصنيع فيرومون (P) انطلاقا من حمض الإيثانويك .

الجزآن الأول والثاني مستقلان

المعطيات:

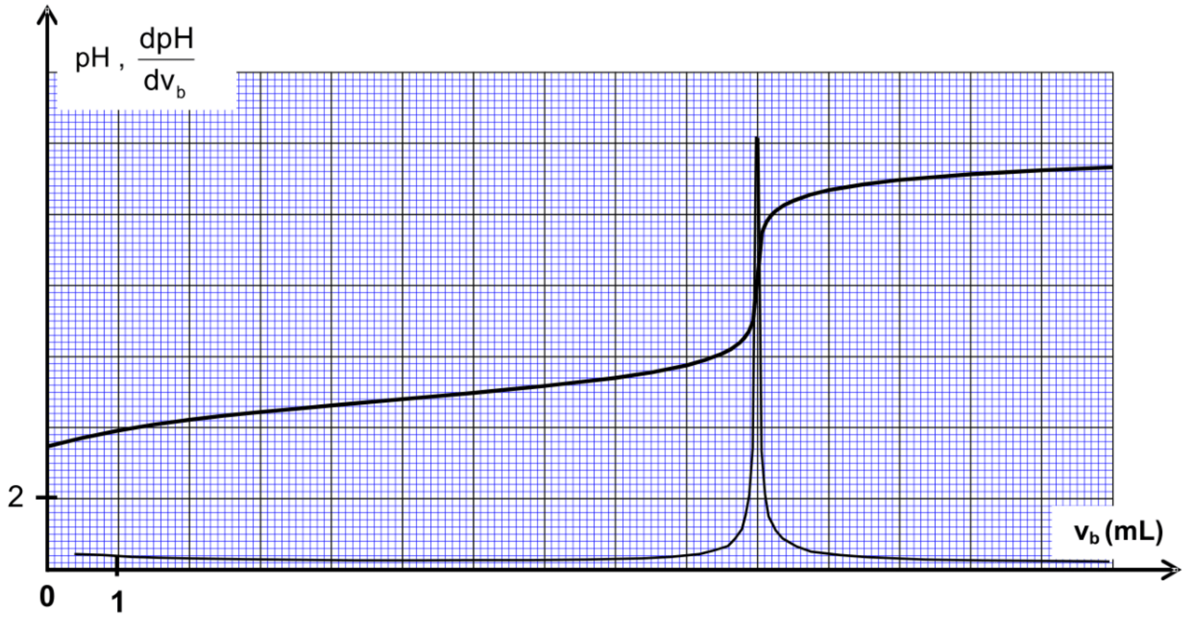
- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة 25°C
- ثابتة الحمضية لحمض الإيثانويك: $pK_A(CH_3COOH/CH_3COO^-)=4,8$
- الكتلة المولية لحمض الإيثانويك: $M(CH_3COOH)=60\,g.mol^{-1}$
- الكتلة الحجمية لحمض الإيثانويك الخالص: $\rho=1,05\,g.mL^{-1}$
- الكتلة المولية للفيرومون (P): $M(P)=130\,g.mol^{-1}$

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع هيدروكسيد الصوديوم

لتحديد تركيز محلول حمض الإيثانويك ، نعايره باستعمال محلول هيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)}$ تركيزه $C_b=1,5.10^{-2}\,mol.L^{-1}$.

نأخذ الحجم $v_a=10mL$ من المحلول المائي (S_a) لحمض الإيثانويك ذي التركيز C_a ونضيف إليه تدريجيا الحجم v_b من المحلول المائي (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم، ثم نقيس pH الخليط التفاعلي.

يمثل الشكل أسفله المنحنيين $pH=f(v_b)$ و $\frac{dpH}{dv_b}=f(v_b)$ لهذه المعايرة :



1.1. ارسم على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي الذي يمكّن من إنجاز المعايرة حمض- قاعدة بواسطة قياس pH مبيّنا أسماء الأدوات المستعملة والمحلولين. 0,75

1.2. اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل أثناء المعايرة واذكر خاصيتيه. 1

1.3. أوجد التركيز C_a لحمض الإيثانويك. 1

1.4. حدد ، معللا جوابك ، أي من النوعين CH_3COOH و CH_3COO^- يكون هو المهيمن في الخليط التفاعلي عند $pH=7$. 0,5

1.5. أوجد ، مستعينا بمنحنى المعايرة ، الحجم v_b الذي يجب إضافته للخليط التفاعلي لكي يكون الخارج $\frac{[CH_3COOH]_{eq}}{[CH_3COO^-]_{eq}}=1$. 0,75

الجزء الثاني : تصنيع الفيرومون (P)

يمكن تصنيع الفيرومون (P) في المختبر بتفاعل حمض الإيثانويك (A) والكحول (B) ذي الصيغة C_5H_{11}-OH .

2.1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين (A) و (B) . 0,5

2.2. أذكر مميزتين لهذا التفاعل. 0,5

2.3. نمزج الحجم $V_A=28,6mL$ من الحمض (A) الخالص مع الكمية $n_B=0,50mol$ من الكحول (B) ونضيف بعض قطرات حمض الكبريتيك، ثم نسخن الخليط التفاعلي بالارتداد لمدة أربع ساعات تقريبا . عند التوازن ، وبعد القيام بمختلف العمليات المخبرية اللازمة ، نحصل على الكتلة $m_P=43,40g$ من الفيرومون (P).

2.3.1. ما الفائدة من التسخين بالارتداد ومن إضافة حمض الكبريتيك؟ 0,5

2.3.2. حدد، مستعينا بالجدول الوصفي، كمية المادة لكل مكوّن من مكونات الخليط التفاعلي عند التوازن. 1

2.3.3. أحسب مردود التفاعل لتصنيع الفيرومون (P). r 0,5

التمرين الثاني: (3 نقط)

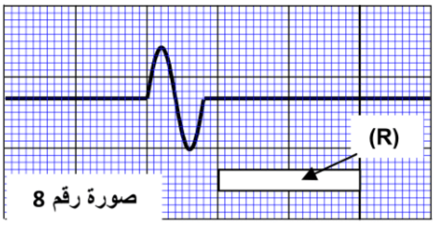
يتضمن التمرين خمسة أسئلة، حيث تم اقتراح أربعة أجوبة لكل سؤال.
انقل(ي) على ورقة التحرير رقم السؤال واكتب(ي) بجانبه الجواب الصحيح من بين الأجوبة الأربعة المقترحة دون إضافة أي تعليل أو تفسير.

الموجات: (1,5 نقط)

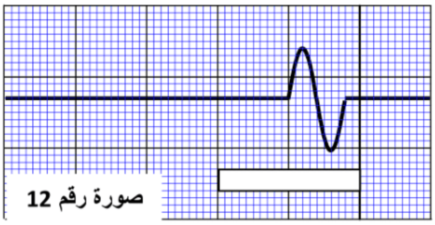
لتحديد سرعة انتشار موجة ميكانيكية طول حبل، طلب أستاذ الفيزياء من أحد التلاميذ إحداث تشوه عند طرف حبل أفقي، وفي نفس الوقت طلب من تلميذة أن تصوّر شريط فيديو لمظهر الحبل بواسطة كاميرا رقمية مضبوطة على التقاط 25 صورة في الثانية.

تم وضع مسطرة بيضاء (R) طولها 1 m لضبط سلم قياس الطول.

تكلف الأستاذ بمعالجة الشريط وباستخراج مختلف الصور للحبل مستعينا ببرنم معلوماتي مناسب، ثم اختار الصورتين رقم 8 ورقم 12 (الشكل جانبه) قصد الدراسة والاستثمار.



صورة رقم 8



صورة رقم 12

1. المدة الزمنية Δt الفاصلة بين اللحظتين اللتين التقطت فيهما الصورتان رقم 8 و رقم 12 للموجة هي : 0,5

■ $\Delta t=0,12s$ ■ $\Delta t=0,16s$ ■ $\Delta t=0,20s$ ■ $\Delta t=0,24s$

2. المسافة d المقطوعة من طرف الموجة بين اللحظتين اللتين التقطت فيهما الصورتان 8 و 12 هي: 0,5

■ $d=2cm$ ■ $d=0,50m$ ■ $d=1,00m$ ■ $d=1,50m$

3. سرعة انتشار الموجة طول الحبل هي : 0,5

■ $v=5,10m.s^{-1}$ ■ $v=6,25m.s^{-1}$ ■ $v=7,30m.s^{-1}$ ■ $v=10,50m.s^{-1}$

الفيزياء النووية: (1,5 نقط)

تتفتت نواة البولونيوم ${}^{210}_{84}Po$ إلى نواة الرصاص ${}^{206}_{82}Pb$.

4. خلال هذا التحول النووي هناك انبعاث دقيقة ، وهي عبارة عن : 0,75

■ دقيقة α ■ نوترون ■ إلكترون ■ بوزيترون

5. نعتبر عينة مشعة من البولونيوم 210 ، ذات عمر النصف $t_{1/2}$ ، نشاطها الإشعاعي البدئي a_0 ونشاطها الإشعاعي عند لحظة t هو $a(t)$. 0,75

عند اللحظة $t_1=3.t_{1/2}$ ، تساوي النسبة $\frac{a(t_1)}{a_0}$ القيمة :

■ $\frac{1}{3}$ ■ $\frac{1}{6}$ ■ $\frac{1}{8}$ ■ $\frac{1}{9}$

التمرين الثالث: (4,5 نقط)

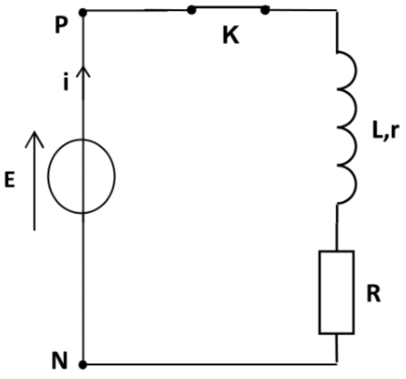
تعتبر الموصلات الأومية والمكثفات والوشيعات من المكونات الأساسية التي تدخل في تركيب كثير من الأجهزة الإلكترونية التي نستعملها في حياتنا اليومية.

يهدف التمرين إلى تحديد مميزتي وشيعة وإلى دراسة دارة كهربائية متذبذبة حرة لتحديد سعة مكثف .

1. استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

يتكون التركيب الممثل في تبيانة الشكل1 من :

- مولد كهربائي مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E ،
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r ،
- موصل أومي مقاومته $R=90\Omega$ ،
- قاطع التيار K .



الشكل 1

عند $t=0$ ، تم غلق قاطع التيار K وتتبع تطور التوترين u_R بين مربطي الموصل الأومي و u_{PN} بين مربطي المولد الكهربائي بدلالة الزمن.

يمثل الشكل2 منحنيي التوترين $u_R(t)$ و $u_{PN}(t)$.

1.1 أنقل تبيانة الشكل1 على ورقة التحرير، ومثل عليها التوتر u_R في الاصطلاح مستقبل . 0,25

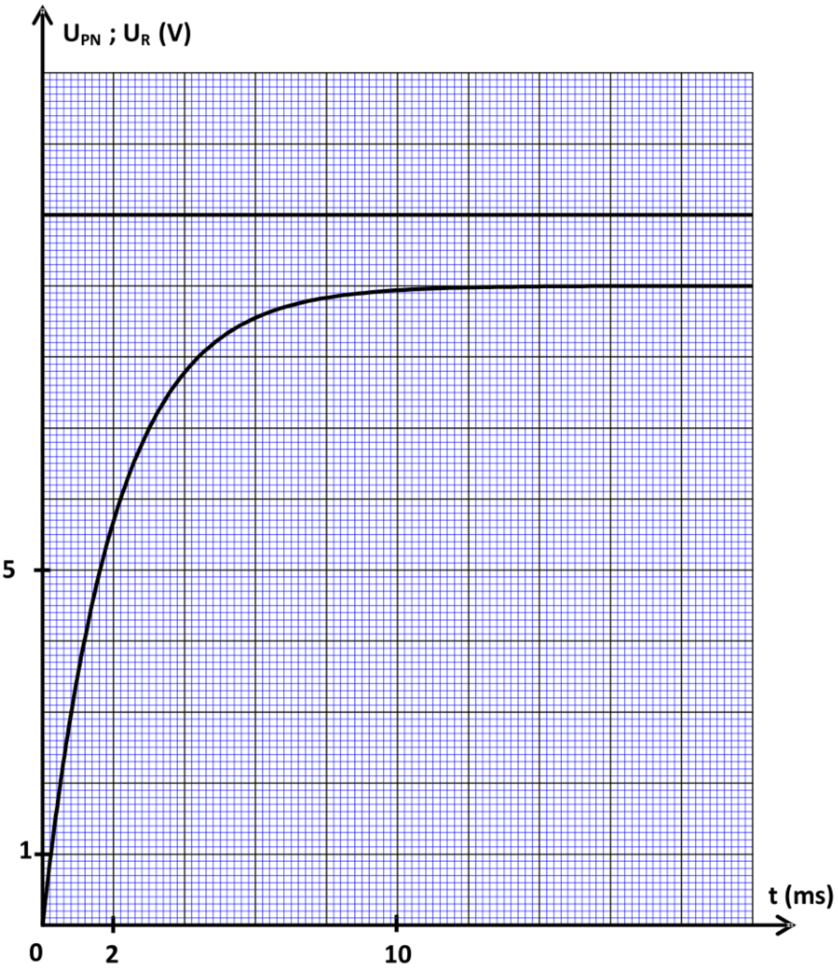
1.2 باستثمار وثيقة الشكل 2 ، أوجد :

أ - القوة الكهرمحركة E للمولد. 0,25

ب- قيمة ثابتة الزمن τ . 0,5

ج- المقاومة r للوشيعة. 0,75

1.3 بيّن أن قيمة معامل التحريض للوشيعة هي : $L=0,2\,H$. 0,25



الشكل 2

2. التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية.

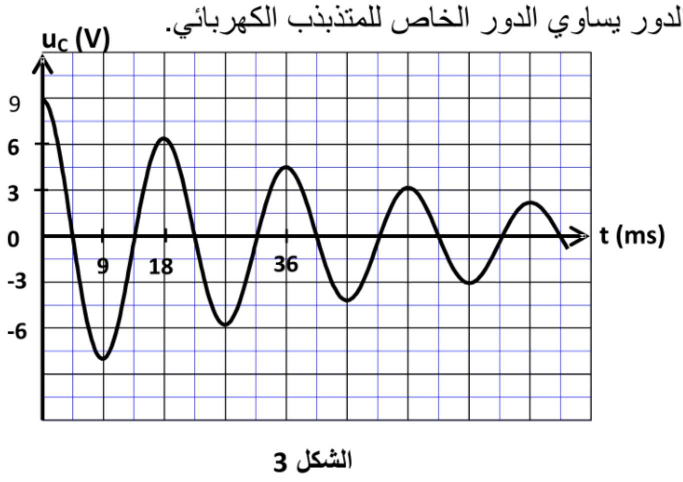
للحصول على تذبذبات كهربائية حرة، نعوض في التركيب السابق(الشكل1) المولد الكهربائي بمكثف سعته C مشحون بدئيا.

بواسطة عدة معلوماتية ملائمة، نتتبع تطور التوتر u_C بين مربطي هذا المكثف بدلالة الزمن، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3 .

2.1 أرسم تبيانة التركيب التجريبي وبيّن عليها كيفية ربط نظام المسك المعلوماتي لتتبع تطور $u_C(t)$. 0, 5

2.2 أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$. 0,5

2.3 أوجد السعة C للمكثف باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب الكهربائي. 0,5



الشكل 3

2.4 حدد الطاقة الكلية $\mathscr{E}_1$ للدارة عند اللحظة $t_1=36\,ms$. 0,5

2.5 علل، من منظور طاقي، نظام التذبذب الممثل في الشكل3 . 0,5

التمرين الرابع: (5,5 نقط)

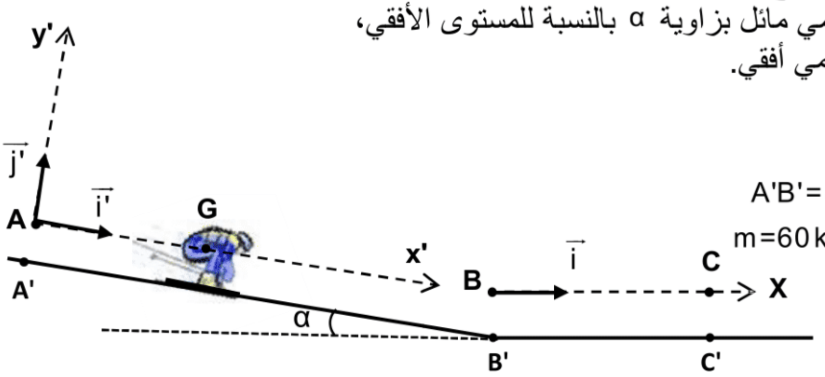
الجزآن الأول و الثاني مستقلان

الجزء الأول: دراسة حركة متزلج (3 نقط)

تحظى ممارسة رياضة التزلج في المنتجعات الجبلية باهتمام متزايد من طرف شباب المغرب ، نظرا لكون هذه الرياضة متكاملة تجمع بين المتعة والمغامرة...

يهدف هذا الجزء إلى دراسة حركة مركز قصور متزلج ولوازمه على حلبة للتزلج.

يمثل الشكل أسفله حلبة للتزلج تتكون من جزأين :
- جزء 'A'B مستقيمي مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي،
- جزء 'B'C مستقيمي أفقي.



المعطيات:
- $g = 9,8 m.s^{-2}$
- طول الجزء 'A'B: $A'B' = 80m$
- كتلة المتزلج ولوازمه: $m = 60kg$
- زاوية الميل: $\alpha = 18°$

1. دراسة حركة المتزلج ولوازمه على الجزء المائل بدون احتكاك:

ندرس حركة G مركز قصور المجموعة (S) المكونة من المتزلج ولوازمه في المعلم $(A,\vec{i}',\vec{j}')$ المرتبط بالأرض والذي نعتبره غاليليا.

عند لحظة t=0 نأخذها أصلا للتواريخ ، تنطلق المجموعة (S) بدون سرعة بدئية من موضع يكون فيه G منطبقا مع النقطة A .

تتم حركة G على المستوى المائل AB حسب الخط الأكبر ميلا، حيث $AB = A'B'$.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد:

1.1. قيمة التسارع a_G لحركة مركز القصور G. 0,5

1.2. الشدة R للقوة التي يطبقها السطح المائل على المجموعة (S). 0,5

1.3. القيمة v_B لسرعة G في الموضع B . 0,5

2. دراسة حركة المتزلج ولوازمه على الجزء الأفقي باحتكاك:

تتم حركة G مركز قصور المجموعة (S) على الجزء BC ، حيث $BC = B'C'$.

ندرس حركة G في معلم غاليلي أفقي $(B,\vec{i})$ مرتبط بالأرض ، نأخذ $x_G = 0$ عند لحظة t=0 نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ.

تخضع المجموعة (S) خلال حركتها لنوعين من الاحتكاكات:
- احتكاكات التماس بين الجزء الأفقي 'B'C والمجموعة (S)، ننمذجها بقوة ثابتة $\vec{f_1} = -6.\vec{i}$.
- احتكاكات ناتجة عن تأثير الهواء، ننمذجها بالقوة $\vec{f_2} = -0,06.v^2.\vec{i}$ ، حيث v سرعة مركز القصور G.

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v تكتب على شكل 0,5

$$\frac{dv}{dt} + 10^{-3}.v^2 + 0,1 = 0$$

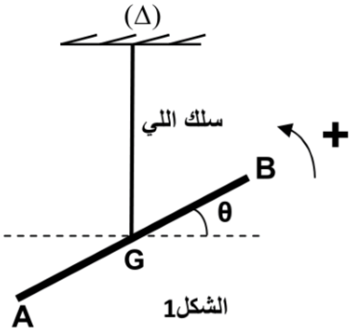
2.2. باعتماد الجدول أسفله وباستعمال طريقة أولير، احسب القيمتين a_{i+1} و v_{i+2}. 1

$a(m.s^{-2})$	$v(m.s^{-1})$	t(s)
-0,57	21,77	$t_i = 0,4$
a_{i+1}	21,54	$t_{i+1} = 0,8$
-0,55	v_{i+2}	$t_{i+2} = 1,2$

الجزء الثاني: دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة (2,5 نقط)

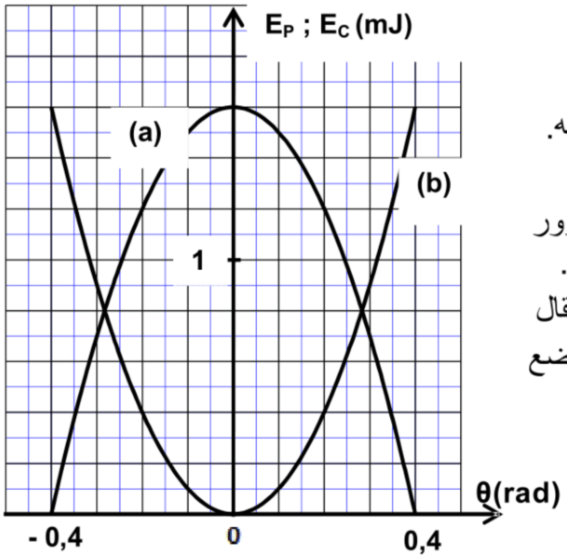
يمكّن نواس اللي من تحديد بعض المقادير الفيزيائية المميزة للمادة كثابتة اللي للمواد الصلبة القابلة للتشويه وعزم قصور المجموعات الميكانيكية المتذبذبة...

ندرس بشكل مبسط كيفية تحديد ثابتة اللي لسلك فلزي وبعض المقادير الحركية والتحريكية باستغلال مخططات الطاقة لنواس اللي.



الشكل1

يتكون نواس اللي من سلك فلزي رأسي ثابتة ليّه C ومن قضيب AB متجانس، عزم قصوره $J_\Delta=2,4.10^{-3}\,kg.m^2$ بالنسبة لمحور رأسي (Δ) منطبق مع السلك ويمر من G مركز قصور القضيب.
ندير القضيب AB أفقيا في المنحى الموجب حول المحور (Δ) بالزاوية $\theta_m=0,4\,rad$ بالنسبة لموضع التوازن، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة $t=0$ نعتبرها أصلا للتواريخ.
نمعلم موضع القضيب في كل لحظة بأفصوله الزاوي θ بالنسبة لموضع التوازن (الشكل1).
ندرس حركة النواس في معلم مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.
نعتبر موضع التوازن مرجعا لطاقة الوضع للي والمستوى الأفقي المار من G مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.
نهمل جميع الاحتكاكات.



الشكل2

يمثل المنحنيان (a) و(b) في الشكل2 تغيرات طاقة الوضع E_P للمتذبذب وطاقته الحركية E_C بدلالة θ.

1. أقرن، معللا جوابك، كل منحنى بالطاقة الموافقة له. 0,5

2. حدد قيمة ثابتة اللي C للسلك الفلزي. 0,5

3. أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}_1$ لحظة مرور المتذبذب من موضع أفصوله الزاوي $\theta_1=0,2\,rad$. 0,75

4. أحسب شغل عزم مزدوجة اللي $W(\mathcal{M}_C)$ عند انتقال المتذبذب من موضع أفصوله الزاوي $\theta=0$ إلى موضع أفصوله الزاوي θ_1. 0,75

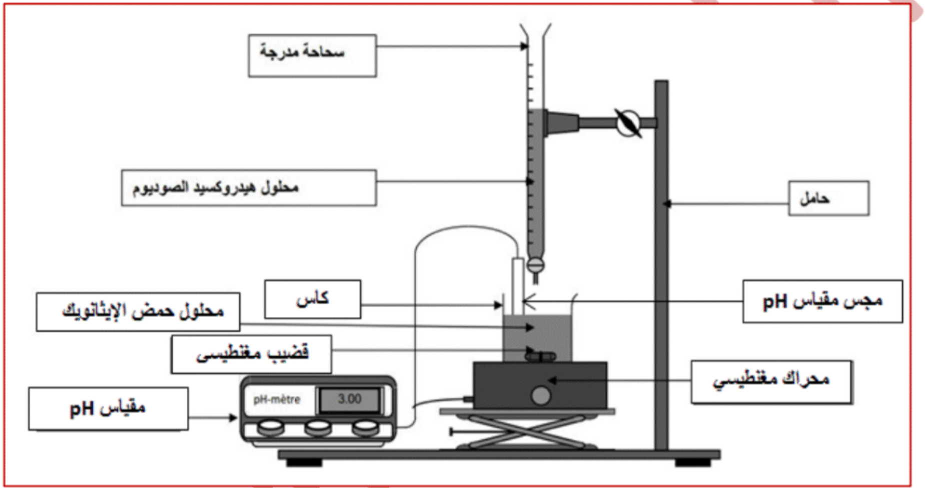
تصحيح الامتحان الوطني لمادة الفيزياء و الكيمياء
شعبة العلوم التجريبية – مسلك العلوم الفيزيائية
الدورة الاستدراكية 2015

تصحيح وتنسيق الأستاذين : يونس مخلص و ابراهيم الطاهري

التمرين الأول :

الجزء الأول : دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع هيدروكسيد الصوديوم

1.1) تبيانة التركيب التجريبي الذي يمكن من إنجاز المعايرة حمض- قاعدة :


سحاحة مدرجة
محلول هيدروكسيد الصوديوم
حامل
كاس
محلول حمض الإيثانويك
مجس مقياس pH
قضيب مغنطيسي
محراك مغنطيسي
مقياس pH
pH-mètre
3.00

1.2) المعادلة الكيميائية للتفاعل الحاصل أثناء المعايرة :

$$CH_3COOH_{(aq)} \ + \ HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} \ + \ H_2O_{(l)}$$

هذا التفاعل هو تفاعل سريع و تام (كُلي) .

1.3) حساب التركيز C_B لحمض الإيثانويك :

حسب علاقة التكافؤ ، لدينا : $C_aV_a = C_bV_{be}$ وبالتالي : $\boxed{C_a = \frac{C_bV_{be}}{V_a}}$

مبيانيا ، نجد أن : $V_{be} = 10\ mL$

ت.ع : $C_a = \frac{1,5.10^{-2}.10.10^{-3}}{10.10^{-3}}$ أي : $\boxed{C_a = 1,5.10^{-2}\ mol.L^{-1}}$

1.4) النوع المهيمن في الخليط التفاعلي عند pH = 7 :

لدينا : $pH = pK_A + \log\frac{[CH_3COO^-]_{aq}}{[CH_3COOH]_{aq}}$ ومنه : $\frac{[CH_3COO^-]_{aq}}{[CH_3COOH]_{aq}} = 10^{pH-pKA} = 10^{7-4.8} = 10^{2,2}$

نلاحظ أن : $\frac{[CH_3COO^-]_{aq}}{[CH_3COOH]_{aq}} > 1$ ، وبالتالي فالنوع المهيمن في الخليط التفاعلي عند pH=7 هو : $\boxed{CH_3COO^-}$

1.5) الحجم V_b اللازم :

باعتبار : $\frac{[CH_3COO^-]_{aq}}{[CH_3COOH]_{aq}} = 1$ ، يكون لدينا : $pH = pK_A + \log 1$ أي : $pH = pK_A = 4,8$

مبيانيا : عند $pH = 4,8$ ، نجد أن : $\boxed{V_b = 5\ mL}$

PC1.MA

الجزء الثاني : تصنيع الفيرومون (P)

2.1) معادلة التفاعل الحاصل بين (A) و (B) :

$$CH_3COOH \ + \ C_5H_{11}-OH \rightleftharpoons CH_3COO-C_5H_{11} \ + \ H_2O$$

2.2) مميزتان لهذا التفاعل : هذا التفاعل تفاعل محدود و بطيء .

2.3)

2.3.1) الفائدة من التسخين بالارتداد ومن إضافة حمض الكبريتيك :

- دور التسخين بالارتداد : الزيادة في سرعة التفاعل وتفادي ضياع المواد الكيميائية (متفاعلات و نواتج).
- دور حمض الكبريتيك : حفاز .

2.3.2) كمية المادة لكل مكون من مكونات الخليط التفاعلي عند التوازن :

الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$A \quad + \quad B \rightleftarrows P \quad + \quad H_2O$			
الحالة	تقدم التفاعل	كميات المادة			
البدئية	0	0	0	n_B	n_A
البينية (الوسطية)	x	x	x	n_B-x	n_A-x
عند التوازن	$x_{éq}$	$xéq$	$xéq$	$n_B - \ x_{éq}$	$n_A-x_{éq}$

نحسب كلا من n_A و $x_{éq}$:

$$n_A = \frac{m_A}{M(A)} = \frac{\rho.V_A}{M'A)} = \frac{1{,}05\times28{,}6}{60} = 0{,}5\,mol$$

$$x_{éq} = n(P) = \frac{m_P}{M(P)} = \frac{43{,}40}{130} = 0{,}33\,mol$$

كميات المادة لمكونات الخليط التفاعلي :

$$n(P) = n(H_2O) = 0{,}33\text{ mol}$$

$$n(A) = n(B) = n_A - x_{éq} = 0{,}5 - 0{,}33 = 0{,}17\text{ mol}$$

2.3.3) حساب مردود التفاعل :

لدينا : $r = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$ مع : $\begin{cases} n_{exp} \ = \ x_{éq} \ = 0{,}33\,mol \\ n_{max} \ = \ n_A \ = 0{,}5\,mol \end{cases}$

وبالتالي : $r = \frac{0{,}33}{0{,}5}$ أي : $r = 0{,}66 = 66\ \%$

التمرين الثاني :

الموجات :

1) **المدة الزمنية Δt الفاصلة بين اللحظتين اللتين التقطت فيهما الصورتان 8 و 12 هي :** $\Delta t = 0{,}16\ s$

($\begin{cases} N = 25\ Hz \\ T = \frac{1}{N} = \frac{1}{25} = 0{,}04\ s \end{cases}$ أي : $\Delta t = 4T = 4\times0{,}04 = 0{,}16$ s)

2) المسافة المقطوعة من طرف الموجة بين اللحظتين اللتين التقطت فيهما الصورتان 8 و 12 هي :

$d = 1{,}00$ m (قطعت مقدمةُ الموجةِ المسافةً d التي تمثل طول المسطرة خلال المدة Δt)

3) **سرعة انتشار الموجة طول الحبل هي :** $v = 6{,}25\ m.s^{-1}$ ($v = \frac{d}{\Delta t} = \frac{1}{0{,}16} = 6{,}25\ m.s^{-1}$)

الفيزياء النووية :

4) **خلال هذا التحول النووي هناك انبعاث دقيقة، وهي عبارة عن :** دقيقة α

($^{210}_{84}Po \leftrightarrows \ ^{206}_{82}Pb + \ ^{4}_{2}He$)

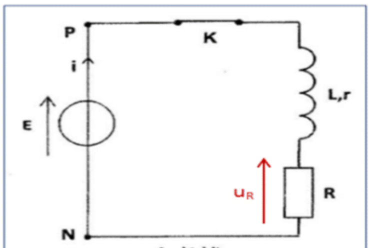
5) عند اللحظة $t_1 = 3.t_{1/2}$ ، تساوي النسبة $\frac{a(t_1)}{a_0}$ القيمة : $\frac{1}{8}$

$$\left(a(t_1) = a_0 e^{-\frac{ln2}{t_{1/2}}.t_1} = a_0 e^{-\frac{ln2}{t_{1/2}}.3t_{1/2}} = a_0 e^{-3ln2} = a_0 e^{ln2^{-3}} = 2^{-3}.a_0 = \frac{1}{8}.a_0 \right)$$

التمرين الثالث :

1) استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة :

1.1 - تمثيل التوتر u_R في الاصطلاح مستقبل :



الشكل 1

1.2 - باستثمار وثيقة الشكل 2 ، نجد أن :

أ - القوة الكهرمحركة للمولد هي : $E = U_{PN} = 10N$

ب - قيمة ثابتة الزمن τ : $\tau = 2\ ms$

ج - المقاومة r للوشيعة :

حسب قانون إضافية التوترات ، نكتب : $E = u_R + u_L$

أي : $E = R.I_0 + r.I_0 = (R+r).I_0$ مع : $I_0 = \frac{u_R}{R}$

وبالتالي : $E = (R+r).\frac{u_R}{R} = u_R + r.\frac{u_R}{R}$ ومنه : $r = (E - u_R).\frac{R}{u_R} = (\frac{E}{u_R} - 1).R$

ت.ع : $r = (\frac{10}{9} - 1).90 = 10\ \Omega$

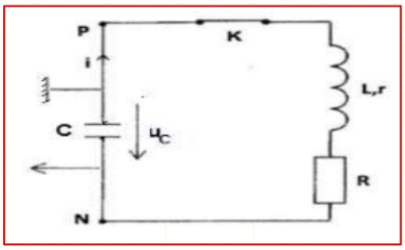
1.3 - معامل التحريض للوشيعة :

لدينا : $\tau = \frac{L}{R+r}$ وبالتالي : $L = \tau.(R+r)$

ت.ع : $L = 2.10^{-3}.(90 + 10)$ أي : $L = 0,2\ H$

2) التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية :

2.1 - تبيانة التركيب التجريبي :



2.2 - المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات ، نكتب : $u_R + u_L + u_C = 0$

أي : $Ri + L\frac{di}{dt} + ri + u_C = 0$ مع : $i = \frac{dq}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$ أي : $\frac{di}{dt} = C\frac{d^2u_C}{dt^2}$

وبالتالي : $LC\frac{d^2u_C}{dt^2} + (R+r)C\frac{du_C}{dt} + u_C = 0$

أي أن : $\frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{(R+r)}{L}\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC}u_C = 0$

2.3 - السعة C للمكثف :

لدينا : $T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$

وباعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب الكهربائي ، أي : $T_0 = T$ ، فإن :

$T = 2\pi\sqrt{L.C}$ أي : $T^2 = 4\pi^2.L.C$ ومنه : $C = \frac{T^2}{4\pi^2.L}$ (مبيانيا : $T = 18\ ms$)

ت.ع : $C = \frac{(18.10^{-3})^2}{4\times(3{,}14)^2\times0{,}2}$ أي : $C \approx 41.10^{-6}\ F = 41\ \mu F$

2.4 - الطاقة الكلية ξ_1 للدارة عند اللحظة $t_1 = 36\ ms$:

مبيانيا : عند اللحظة $t_1 = 36\ ms$ ، نلاحظ أن التوتر u_C بين مربطي المكثف قصوي ($u_C(t_1) = 4{,}5\ V$) . وبالتالي فشدة التيار في هذه اللحظة منعدمة . وهذا يعني أن الطاقة المخزونة في الوشيعة ستكون منعدمة .

إذن الطاقة الكلية للدارة عند $t_1 = 36\ ms$ تساوي الطاقة المخزونة في المكثف ، أي أن :

$$\xi_1 = E_e(t_1) = \frac{1}{2}.C.u_C^2(t_1)$$

ت.ع : $\xi_1 = \frac{1}{2}.41.10^{-6}.(4{,}5)^2$ أي : $\xi_1 \approx 0{,}41\ mJ$

2.5 - تعليل نظام التذبذب الممثل في الشكل 3 من منظور طاقي :

يتناقص وسع التذبذبات تدريجيا مع الزمن ، فنقول إن التذبذبات مخمدة ، أي أن النظام شبه دوري . هذا الخمود ناتج عن وجود مقاومة كهربائية ، حيث الطاقة الكلية غير ثابتة ، وإنما تتناقص بفعل ضياع الطاقة بمفعول جول .

التمرين الرابع :

الجزء الأول : دراسة حركة متزلج

1) دراسة حركة المتزلج ولوازمه على الجزء المائل بدون احتكاك :

1.1) قيمة التسارع a_G لحركة مركز القصور G :

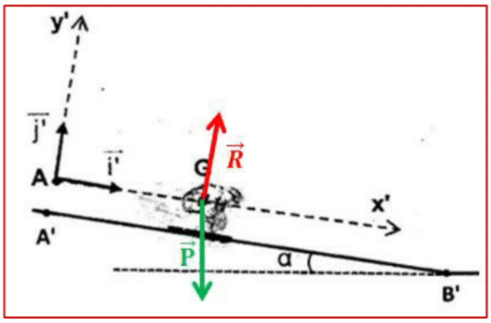
تخضع المجموعة (S) لقوتين :

- $\vec{P}$: وزن الجسم
- $\vec{R}$: تأثير السطح المائل

حسب القانون الثاني لنيوتن ، في معلم غاليلي ، نكتب : $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$ أي أن : $\vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}_G$

نُسقط هذه العلاقة المتجهية على المحور Ax : $P_x + R_x = m.a_{Gx}$ أي : $m.g.\sin\alpha + 0 = m.a_G$

وبالتالي : $a_G = g.\sin\alpha$ ت.ع : $a_G = 9{,}8.\sin(18°)$ أي : $a_G \approx 3{,}0\ m.s^{-2}$



1.2) الشدة R للقوة التي يطبقها السطح المائل على المجموعة (S) :

نُسقط العلاقة المتجهية $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}_G$ على المحور Ay :

$P_y + R_y = m.a_{Gy}$ أي : $-m.g.\cos\alpha + R = 0$

وبالتالي : $R = m.g.\cos\alpha$ ت.ع : $R = 60.9{,}8.\cos(18°)$ أي : $R \approx 559{,}2\ N$

1.3) القيمة v_B لسرعة G في الموضع B :

تُكْتب معادلة السرعة كالآتي : $v_G(t) = a_G.t + v_0$

عند اللحظة $t = 0$ ، لدينا : $v_0 = 0$ ، وبالتالي : $v_G(t) = a_G.t$ **(1)**

إذن العادلة الزمنية للحركة هي : $x_G(t) = \frac{1}{2}.a_G.t^2 + v_0t + x_0$

عند اللحظة $t = 0$ ، لدينا : $v_0 = 0$ و $x_0 = 0$ ، وبالتالي : $x_G(t) = \frac{1}{2}.a_G.t^2$ **(2)**

نُقصي المتغير t بين المعادلتين و ، فنجد أن : $x_G(t) = \frac{1}{2}.a_G.(\frac{v_G(t)}{a_G})^2 = \frac{1}{2a_G}.v_G^2(t)$

أي أن : $v_G^2(t) = 2.a_G.x_G(t)$ وبالتالي : $v_G(t) = \sqrt{2.a_G.x_G(t)}$

عند الموضع B ، لدينا : $x_G = AB = A'B'$ أي أن : $v_B = \sqrt{2.a_G.AB}$

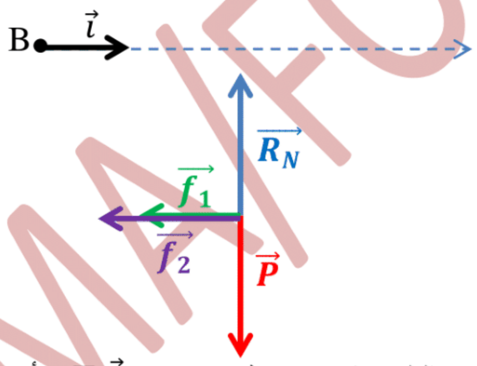
ت.ع : $v_B = \sqrt{2 \times 3 \times 80}$ أي : $v_B \approx 22{,}0\ m.s^{-1}$

2) دراسة حركة المتزلج ولوازمه على الجزء الأفقي باحتكاك:

2.1) إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v :

تخضع المجموعة (S) للقوى التالية :

- $\vec{P}$: وزن الجسم
- $\vec{R}$: تأثير السطح الأفقي (حيث $\vec{R} = \vec{R_N} + \vec{f_1}$)
- $\vec{f_2}$: تأثير الهواء



حسب القانون الثاني لنيوتن، في معلم غاليلي، نكتب : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$ أي أن : $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f_2} = m\vec{a}_G$

نُسقط هذه العلاقة المتجهية على المحور Bx : $P_x + R_x + f_{2_x} = m.a_{Gx}$ أي : $0 - f_1 - f_2 = m.a_G$

وبالتالي : $m.\frac{dv}{dt} + f_1 + f_2 = 0$ أي : $60.\frac{dv}{dt} + 0{,}06.v^2 + 6 = 0$ (m = 60 Kg)

ومنه : $\frac{dv}{dt} + \frac{0{,}06}{60}.v^2 + \frac{6}{60} = 0$ أي : $\frac{dv}{dt} + 10^{-3}.v^2 + 0{,}1 = 0$

2.2) حساب القيمتين a_{i+1} و v_{i+2} :

- **حساب a_{i+1} :**

بالاعتماد على المعادلة التفاضلية السابقة ، يكون لدينا : $a_{i+1} + 10^{-3}.v_{i+1}^2 + 0{,}1 = 0$

أي أن : $a_{i+1} = -10^{-3} \times (21{,}54)^2 - 0{,}1$

وبالتالي : $a_{i+1} \approx -0{,}56\ m.s^{-2}$

- **حساب v_{i+2} :**

بالاعتماد على طريقة أولير ، نكتب : $v_{i+2} = a_{i+1}.\Delta t + v_{i+1}$

ت.ع : $v_{i+2} = -0{,}56 \times (1{,}2 - 0{,}8) + 21{,}54$ أي : $v_{i+2} = 21{,}32\ m.s^{-1}$

الجزء الثاني : دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة

1) تحديد المنحنى الموافق لكل طاقة :

عند اللحظة t = 0 ، لدينا : $\theta = \theta_m = 0{,}4\,rad$ ، أي أن طاقة وضع اللي عند هذه اللحظة قصوية ($E_{pt_m} = \frac{1}{2}C\theta_m^2$) ، وبالتالي فالمنحنى الموافق لطاقة الوضع هو المنحنى (b) .

عند اللحظة t = 0 ، حيث : $\theta = \theta_m = 0{,}4\,rad$ ، السرعة منعدمة ، وبالتالي الطاقة الحركية منعدمة . فنستنتج إذن إن المنحنى الموافق للطاقة الحركية هو المنحنى (a) .

2) ثابتة اللي C للسلك الفلزي :

نعلم أن : $E_{pt_m} = \frac{1}{2}C\theta_m^2$ وبالتالي : $C = \frac{2E_{pt_m}}{\theta_m^2}$

(مبيانيا : عند $\theta = \theta_m = 0{,}4\,rad$ ، لدينا : $E_{pt_m} = 1{,}6\,mJ$)

ت.ع : $C = \frac{2\times1{,}6\times10^{-3}}{(0{,}4)^2}$ أي : $C = 2.10^{-2}\,N.m.rad^{-1}$

3) القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}_1$ لحظة مرور المتذبذب من موضع افصوله الزاوي $\theta_1 = 0,2\,rad$:

مبيانيا : عند الافصول الزاوي $\theta_1 = 0{,}2\,rad$ ، لدينا : $E_{C_1} = 1{,}2\,mJ$ (المنحنى a)

ونعلم أن : $E_{C_1} = \frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}_1^2$ أي أن : $\dot{\theta}_1^2 = \frac{2E_{C_1}}{J_\Delta}$ ومنه : $|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2E_{C_1}}{J_\Delta}}$

ت.ع : $|\dot{\theta}| = \sqrt{\frac{2\times1{,}2\times10^{-3}}{2{,}4\times10^{-3}}}$ أي : $|\dot{\theta}| = 1\,rad.s^{-1}$

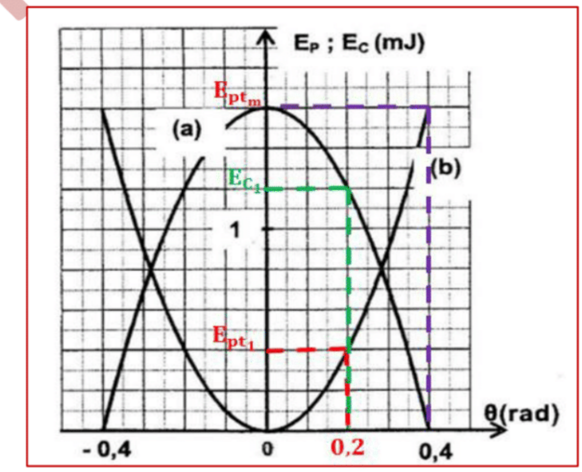
4) شغل عزم مزدوجة اللي عند انتقال المتذبذب من موضع أفصوله الزاوي $\theta = 0$ إلى موضع أفصوله الزاوي $\theta_1 = 0,2\,rad$:

لدينا : $W_{\theta\to\theta_1}(\mathcal{M}) = -\Delta E_{Pt}$ أي : $W_{\theta\to\theta_1}(\mathcal{M}) = -(E_{pt_1} - E_{pt_0}) = E_{pt_0} - E_{pt_1}$

مبيانيا : عند $\theta = 0$ ، لدينا : $E_{pt_0} = 0$ ، وهذا يعني أن : $W_{\theta\to\theta_1}(\mathcal{M}) = -E_{Pt_1}$

مبيانيا : عند $\theta_1 = 0{,}2\,rad$ ، لدينا : $E_{pt_1} = 0{,}4\,mJ$ (المنحنى b)

وبالتالي : $W_{\theta\to\theta_1}(\mathcal{M}) = -0{,}4\,mJ = -4.10^{-4}\,J$



قال ﷺ : (كلمتان خفيفتان على اللسان ، ثقيلتان في الميزان حبيبتان إلى الرحمن :

(سبحان الله وبحمده

سبحان الله العظيم)

لتحميل مواضيع الامتحانات الوطنية

للسنوات السابقة ، يرجى زيارة :

موقع الفيزياء و الكيمياء بالتعليمين الثانويين الإعدادي و التأهيلي :

http://pc1.ma

منتديات الموقع :

http://pc1.ma/forum

PC1.MA

دمتم بود.. في أمان الله

http://pc1.ma http://pc1.ma/forum

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵓⵜⵜⴳ ⴰⵣⵣⴰⵡⴰⵏ

المركز الوطني للتقويم
والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
الدورة العادية 2016
- الموضوع -

NS 28

★
&

A8C3B2

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

التمرين الأول (7 نقط) :

- التحليل الكهربائي لمحلول نترات الرصاص
- دراسة تفاعلين لحمض البروبانويك

التمرين الثاني (3 نقط) :

- دراسة تفاعل الاندماج النووي

التمرين الثالث (4,5 نقط) :

- دراسة ثنائي القطب RC أثناء الشحن
- دراسة خمود وصيانة التذبذبات الكهربائية

التمرين الرابع (5,5 نقط) :

- دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم
- دراسة طاقية لنواس بسيط

http://pc1.ma http://pc1.ma/forum

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة العادية 2016 – الموضوع
- مادة: الفيزياء والكيمياء - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

سلم التنقيط

التمرين الأول (7 نقط)

الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول (2 نقط) : التحليل الكهربائي لمحلول نترات الرصاص

ننجز التحليل الكهربائي لمحلول مائي لنترات الرصاص $Pb^{2+}_{(aq)} + 2NO^-_{3(aq)}$.

نضع هذا المحلول في محلل كهربائي ونمرر تيارا كهربائيا مستمرا شدته ثابتة $I = 0,7A$ بين الإلكترودين (A) و (B) للمحلل خلال المدة الزمنية $\Delta t = 60\min$.

نلاحظ خلال هذا التحليل الكهربائي، توضع فلز الرصاص على الإلكترود (A) وتكوّن غاز ثنائي الأوكسيجين بجوار الإلكترود (B).

معطيات :

- المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل : $Pb^{2+}_{(aq)} / Pb_{(s)}$ و $O_{2(g)} / H_2O_{(\ell)}$ ؛
- ثابتة فرادي: $1F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$ ؛
- الحجم المولي للغاز في ظروف التجربة : $V_m = 24\ L.mol^{-1}$.

انقل(ي) على ورقة التحرير رقم السؤال واكتب(ي) بجانبه الجواب الصحيح من بين الأجوبة الأربعة المقترحة دون إضافة أي تعليل أو تفسير.

0,5 **1.** التحليل الكهربائي المدروس هو تحول:

■ فيزيائي ■ قسري ■ تلقائي ■ حمض- قاعدة

0,5 **2.** خلال التحليل الكهربائي المدروس :

■ الإلكترود (A) هو الأنود وبجواره يتأكسد الرصاص.
■ الإلكترود (A) هو الكاثود وبجواره تختزل أيونات الرصاص.
■ الإلكترود (B) هو الأنود وبجواره يحدث تفاعل اختزال.
■ الإلكترود (B) هو الكاثود وبجواره يختزل الماء.

0,5 **3.** معادلة التفاعل الحاصل عند الإلكترود (B) هي :

■ $Pb_{(s)} \rightleftarrows Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

■ $2H_2O_{(\ell)} + 2e^- \rightleftarrows H_{2(g)} + 2HO^-_{(aq)}$

■ $6H_2O_{(\ell)} \rightleftarrows O_{2(g)} + 4H_3O^+_{(aq)} + 4e^-$

■ $6H_2O_{(\ell)} \longrightarrow O_{2(g)} + 4H_3O^+_{(aq)} + 4e^-$

موقع الفيزياء والكيمياء http://pc1.ma http://pc1.ma/forum pc1 منتديات التعليمية

0,5 **4.** الحجم $v(O_2)$ لغاز ثنائي الأوكسيجين الناتج خلال المدة Δt هو:

■ $v(O_2) \approx 0,16\,mL$ ■ $v(O_2) \approx 0,16\,L$ ■ $v(O_2) \approx 0,64\,mL$ ■ $v(O_2) \approx 0,64\,L$

الجزء الثاني (5 نقط) : دراسة تفاعلين لحمض البروبانويك

يستعمل حمض البروبانويك كمادة حافظة للأغذية ويحمل الرمز E280 ؛ نجده في الأجبان والمشروبات والمعلبات ، كما يستعمل في تحضير بعض العطور ومستحضرات التجميل وبعض الأدوية.

يهدف هذا الجزء في مرحلة أولى إلى دراسة تفاعل محلول حمض البروبانويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم، وفي مرحلة ثانية إلى دراسة تفاعله مع الإيثانول.

معطيات:

www.pc1.ma

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25°C$ ؛
- الجداء الأيوني للماء : $K_e = 10^{-14}$ ؛
- نرمز لحمض البروبانويك C_2H_5COOH بـ AH و لقاعدته المرافقة بـ A^- ؛
- ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_2H_5COOH_{(aq)} / C_2H_5COO^-_{(aq)}$: $K_A = 10^{-4,9}$ ؛
- منطقة الانعطاف لبعض الكواشف الملونة :

الكاشف الملون	الهيليانتين	أزرق البروموثيمول	أزرق الثيمول
منطقة الانعطاف	$3 - 4,4$	$6 - 7,6$	$8 - 9,6$

1- تفاعل حمض البروبانويك مع هيدروكسيد الصوديوم

نعاير بقياس pH، حجما $V_A = 5mL$ من محلول مائي (S_A) لحمض البروبانويك AH تركيزه C_A بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $C_B = 5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

يمثل منحنى الشكل 1 تغير pH الخليط بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) المضاف خلال المعايرة.

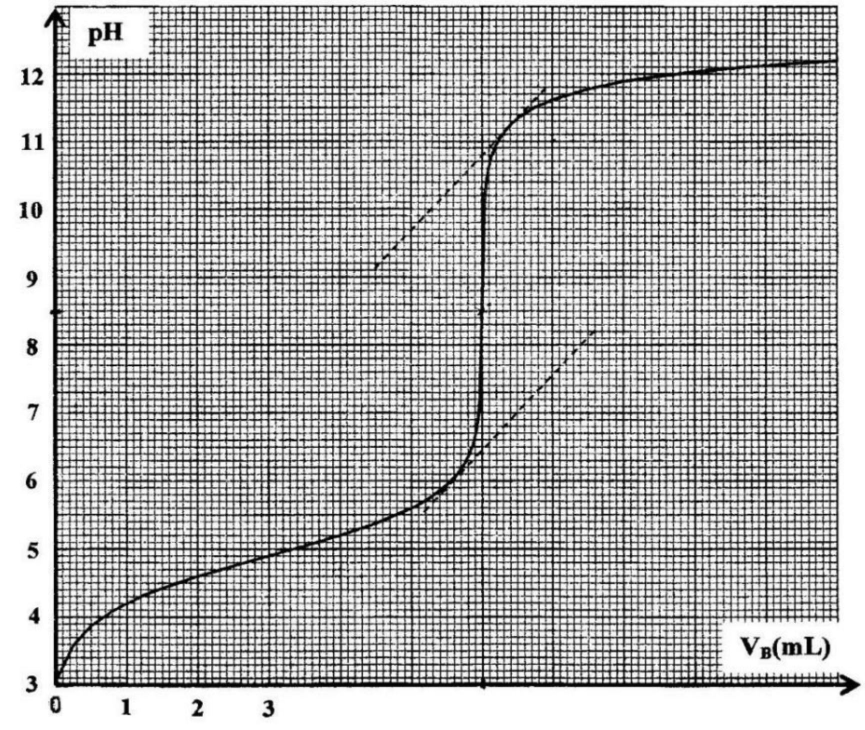
1.1. عيّن إحداثيتي نقطة التكافؤ: V_{BE} و pH_E. 0,5

1.2. بحساب ثابتة التوازن K المقرونة بتفاعل المعايرة، بيّن أن هذا التفاعل كلي. 1

1.3. احسب التركيز C_A. 0,5

1.4. اختر من بين الكواشف الملونة المقترحة، الكاشف الملون الملائم لمعلمة التكافؤ. علل الجواب. 0,5

1.5. حدد معللا جوابك، النوع المهيمن AH أو A^- عند إضافة الحجم $V_B = 7mL$. 0,5



الشكل 1

http://pc1.ma http://pc1.ma/forum

2. تفاعل حمض البروبانويك مع الإيثانول

نمزج في حوجلة $n_0=0,50\,mol$ من حمض البروبانويك و $n_0=0,50\,mol$ من الإيثانول الخالص، ثم نسخن بالارتداد الخليط التفاعلي لمدة زمنية معينة، فنحصل عند نهاية التفاعل على مركب عضوي E كمية مادته $n_E=0,33\,mol$.

2.1. اذكر مميزتين للتفاعل الحاصل. 0,5

2.2. اكتب الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي E و أعط اسمه. 0,5

2.3. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل. 0,5

2.4. احسب المردود r لهذا التفاعل. 0,5

التمرين الثاني (3 نقط)

دراسة تفاعل الاندماج النووي

تكوّن الهيليوم انطلاقا من الدوتيريوم والتريسيوم (نظيرا الهيدروجين) هو تفاعل اندماج نووي يحدث تلقائيا وباستمرار في قلب النجوم محررا طاقة هائلة. وقد حاول الإنسان إحداث هذا التفاعل في المختبر من أجل استغلال الطاقة المحررة والتحكم في استعمالها عند الضرورة ، لكن الطريق لا زال طويلا للتغلب على مختلف العوائق التقنية.

ننمذج هذا التفاعل النووي بالمعادلة التالية : $^{2}_{1}H+^{3}_{1}H \longrightarrow ^{A}_{Z}He + ^{1}_{0}n$.

معطيات :

الدقيقة	الدوتيريوم	التريسيوم	الهيليوم	النوترون
الكتلة (u)	2,01355	3,01550	4,00150	1,00866

- سرعة الضوء في الفراغ : $c=3.10^8 m.s^{-1}$ ؛
- ثابتة بلانك: $h=6,626.10^{-34} J.s$ ؛
- $1u=931,5\,MeV.c^{-2}$ ؛
- $1MeV=1,6.10^{-13}\,J$.

1. حدد العددين A و Z لنواة الهيليوم. 0,5

2. احسب بالوحدة MeV الطاقة المحررة E_{lib} خلال هذا التفاعل النووي. 0,75

3. نفترض أن كل الطاقة المحررة قد تحولت إلى إشعاع كهرمغنطيسي. حدد طول الموجة λ لهذا الإشعاع. 0,75

4. تحتوي عينة من التربة على عنصر التريسيوم المشع. عند اللحظة $t=0$ يكون النشاط الإشعاعي لهذه العينة هو $a_0=2,0.10^6\,Bq$ ، ويكون نشاطها الإشعاعي $a_1=1,6.10^6\,Bq$ عند اللحظة $t_1=4\,ans$.
احسب النشاط الإشعاعي a_2 للعينة المدروسة عند اللحظة $t_2=12,4\,ans$. 1

التمرين الثالث (4,5 نقط)

تُمكّن بعض ثنائيات القطب الكهربائية كالمكثفات والوشيعات من تخزين الطاقة. لكن هذه الأخيرة تتبدد مع مرور الزمن خلال انتقالها في الدارة الكهربائية، ويمكن تعويض الطاقة المبددة بالاستعانة بأجهزة ملائمة.

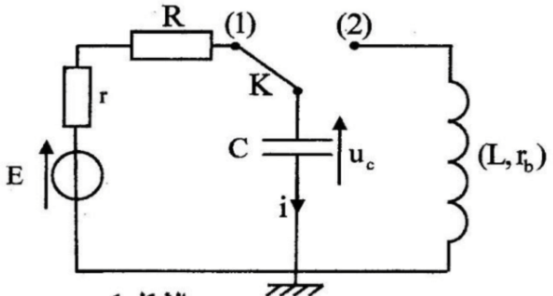
ندرس في مرحلة أولى تصرف ثنائي القطب RC أثناء شحن المكثف، وفي مرحلة ثانية ندرس خمود وصيانة التذبذبات في دارة RLC متوالية.

لهذا الغرض، ننجز الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل 1 والمكونة من:

http://pc1.ma http://pc1.ma/forum

A8C3B2

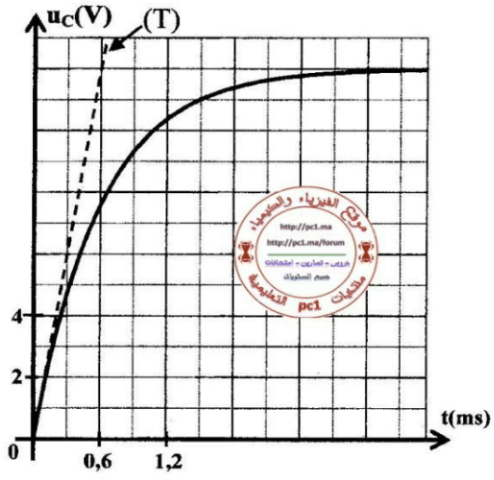
- مولد للتوتر قوته الكهرمحركة E ؛
- موصلين أوميين مقاومتاهما $r=20\Omega$ و R ؛
- وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها r_b ؛
- مكثف سعته C، غير مشحون بدئيا؛
- قاطع التيار K ذي موضعين.



الشكل 1

1- دراسة ثنائي القطب RC أثناء شحن المكثف

نضع قاطع التيار K في الموضع (1) عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $(t=0)$ ونشغل نظام مسك معلوماتي ملائم يُمكّن من خط منحنى تطور التوتر $u_C(t)$. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند اللحظة $t=0$. (انظر الشكل 2)



الشكل 2

0,5 **1.1.** أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

0,5 **1.2.** أوجد تعبير الثابتة A وتعبير ثابتة الزمن τ لكي يكون $u_c(t)=A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا لهذه المعادلة التفاضلية.

0,5 **1.3.** تكتب شدة التيار الكهربائي على شكل $i(t)=I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$؛ أوجد تعبير I_0 بدلالة E و r و R.

1.4. باستغلال منحنى الشكل 2:

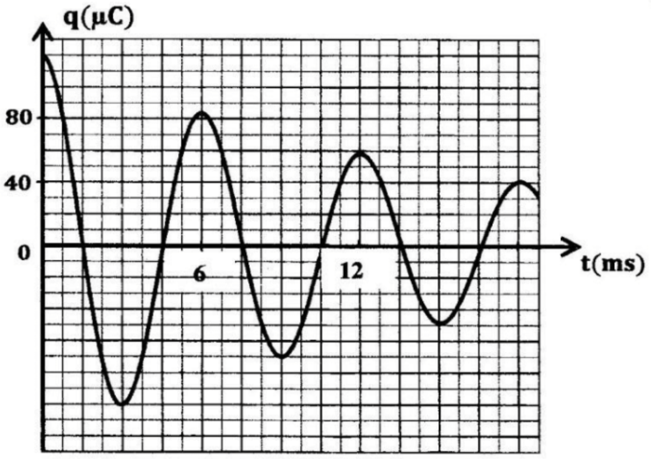
0,5 **1.4.1.** أوجد قيمة المقاومة R علما أن $I_0=0,20A$.

0,25 **1.4.2.** حدد قيمة τ.

0,25 **1.4.3.** تحقق أن سعة المكثف هي $C=10\ \mu F$.

2- دراسة خمود وصيانة التذبذبات في الدارة RLC

بعد شحن المكثف كليا، نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (2) عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ.
يمثل منحنى الشكل 3 تطور شحنة المكثف q(t) بدلالة الزمن.



الشكل 3

0,25 **2.1.** تعرّف على نظام التذبذبات الذي يبرزه منحنى الشكل 3 .

0,5 **2.2.** باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص للمتذبذب الكهربائي، حدد معامل التحريض L للوشيعة (b).

0,5 **2.3.** احسب $\Delta\mathscr{E}$ تغير الطاقة الكلية للدارة بين اللحظتين $t_1=0\,ms$ و $t_2=18\,ms$، ثم فسر هذه النتيجة.

2.4. لصيانة التذبذبات في الدارة، نركب على التوالي مع المكثف والوشيعة (b) السابقين مولدا (G) يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار الكهربائي $u_G(t)=k.i(t)$.

0,5 **2.4.1.** أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$.

0,25 **2.4.2.** نحصل على تذبذبات كهربائية جيبية عندما تأخذ الثابتة k في النظام العالمي للوحدات القيمة $k=11$. استنتج قيمة المقاومة الكهربائية r_b للوشيعة (b).

التمرين الرابع (5,5 نقط)

www.pc1.ma

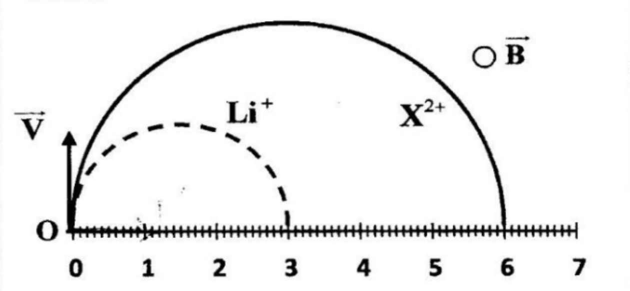
الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول (3 نقط): دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم

تدخل دقيقتان مشحونتان Li^+ و X^{2+} من نقطة O ، بنفس السرعة البدئية متجهتها $\vec{V}$ ، في حيز من الفضاء به مجال مغنطيسي منتظم، متجهته $\vec{B}$ عمودية على المتجهة $\vec{V}$.

تمثل q_X و m_X على التوالي الشحنة الكهربائية والكتلة للدقيقة X^{2+}.

نعتبر أن Li^+ و X^{2+} تخضعان فقط لقوة لورنتز (Lorentz) .



الشكل 1

المعطيات:

- السرعة البدئية: $V=10^5\,m.s^{-1}$ ؛
- شدة المجال المغنطيسي: $B=0,5\,T$ ؛
- قيمة الشحنة الابتدائية: $e=1,6.10^{-19}\,C$ ؛
- كتلة الأيون Li^+ : $m_{Li}=6,015\,u$ ؛
- $1u=1,66.10^{-27}\,kg$ ؛
- يمثل الشكل 1 مساري الدقيقتين في المجال المغنطيسي المنتظم $\vec{B}$ ؛
- نذكر أن تعبير قوة لورنتز هو: $\vec{F}=q\vec{V}\wedge\vec{B}$.

0,75 **1.** حدد الاتجاه والمنحى والشدة لمتجهة قوة لورنتز المطبقة على الدقيقة Li^+ في النقطة O.

0,25 **2.** حدد منحى المتجهة $\vec{B}$ مستعملا الرمز $\odot$ إذا كان نحو الأمام أو الرمز $\otimes$ إذا كان نحو الخلف.

1 **3.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع غاليلي، بيّن أن حركة الأيون Li^+ حركة منتظمة ومسارها دائري شعاعه يكتب على الشكل $R_{Li}=\dfrac{m_{Li}.V}{e.B}$.

0,25 **4.** باستغلال معطيات الشكل 1، حدد النسبة $\dfrac{R_X}{R_{Li}}$ ، حيث R_X شعاع مسار الدقيقة X^{2+}.

0,75 **5.** تعرّف، معللا جوابك، على الدقيقة X^{2+} علما أنها توجد ضمن الأيونات الثلاثة المقترحة في الجدول التالي:

الأيون	$^{40}_{20}Ca^{2+}$	$^{26}_{12}Mg^{2+}$	$^{24}_{12}Mg^{2+}$
كتلة الأيون (u)	39,952	25,983	23,985

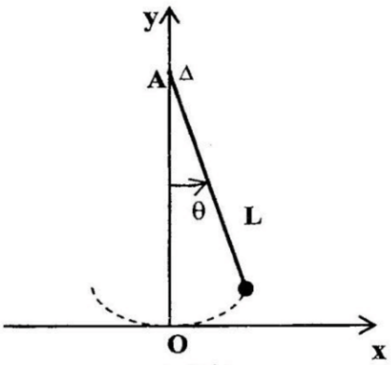
http://pc1.ma http://pc1.ma/forum

الجزء الثاني (2,5 نقط): دراسة طاقية لنواس بسيط

اعتقد الفلاسفة الإغريق أن كل جسم "ثقيل" معلق بخيط ينحو نحو موضعه الطبيعي الذي هو مركز الأرض " أي إلى الأسفل". ولقد طرح النواس مشكلة حقيقية آنذاك: لماذا لا ينحو الجسم "الثقيل" المعلق بطرف خيط نحو موضعه الطبيعي مباشرة بعد تحريره من ارتفاع معين، بل يواصل حركته نحو الأعلى؟

لقد تم حل هذه المشكلة في العصر الوسيط من طرف غاليلي ونيوتن.
يعتبر النواس البسيط حالة خاصة للنواس الوازن.
ندرس في هذا الجزء نواسا بسيطا من منظور طاقي.

يتكون نواس بسيط من كرية كتلتها m وأبعادها مهملة، معلقة بطرف خيط غير قابل للامتداد كتلته مهملة وطوله L. الطرف الآخر للخيط مشدود إلى حامل ثابت في النقطة A.
نزيح النواس عن موضع توازنه المستقر بزاوية θ_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$، فينجز تذبذبات حرة في المستوى (O,x,y) حول محور ثابت Δ أفقي يمر من النقطة A.
ندرس حركة النواس في مرجع أرضي نعتبره غاليليا ونمعلم موضع النواس في كل لحظة t بأفصوله الزاوي θ. (الشكل 2)
نختار المستوى الأفقي المار من النقطة O، موضع التوازن المستقر للنواس، مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.
نهمل جميع الاحتكاكات وندرس حركة النواس في حالة التذبذبات الصغيرة.

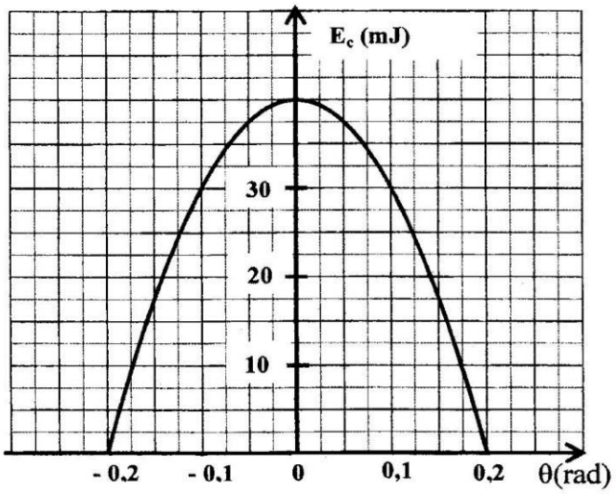


الشكل 2

المعطيات:
- كتلة الكرية: $m=350g$ ؛
- طول الخيط : $L=58cm$ ؛
- $g = 9,81 m.s^{-2}$ ؛
- عزم قصور النواس: $J_\Delta = m.L^2$ ؛

www.pc1.ma

بالنسبة للزوايا الصغيرة: $\sin\theta \approx \theta$ و $\cos\theta \approx 1-\dfrac{\theta^2}{2}$.



الشكل 3

1. اكتب عند لحظة t ، تعبير الطاقة الميكانيكية E_m للنواس، في حالة التذبذبات الصغيرة بدلالة m و g و L و θ والسرعة الزاوية $\dot{\theta}$. 0,75

2. يمثل الشكل 3 مخطط الطاقة للنواس المدروس.
حدد قيمة كل من:

2.1. الأفصول الزاوي الأقصى θ_{max} للنواس. 0,25

2.2. الطاقة الميكانيكية E_m للنواس. 0,25

2.3. السرعة الخطية القصوى v_{max} للنواس . 0,5

3. احسب الأفصولين الزاويين θ_1 و θ_2 اللذين تكون فيهما طاقة الوضع تساوي الطاقة الحركية. 0,75

تصحيح الامتحان الوطني لمادة الفيزياء والكيمياء

شعبة العلوم التجريبية – مسلك العلوم الفيزيائية

الدورة العادية 2016

تصحيح وتنسيق الأستاذين : يونس مخلص و ابراهيم الطاهري

التمرين الأول :

الجزء الأول : التحليل الكهربائي لمحلول نترات الفضة

1) التحليل الكهربائي المدروس هو تحول **قسري** .

2) خلال التحليل الكهربائي المدروس : **الإلكترود A هو الكاثود وبجواره تختزل أيونات الرصاص .**

3) معادلة التفاعل الحاصل عند الالكترود B هي :

$$6\,H_2O_{(l)} \rightleftharpoons O_{2(g)} + 4\,H_3O^+_{(aq)} + 4e^-$$

4) حجم غاز ثنائي الأوكسجين الناتج خلال المدة Δt :

نعلم أن : $n(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m}$ و $Q = n(e^-)\times F = I\times\Delta t$

ولدينا : $n(O_2) = \frac{n(e^-)}{4}$ (من خلال معادلة التفاعل الحاصل عند الالكترود B)

وبالتالي : $V(O_2) = n(O_2)\times V_m = \frac{I\times\Delta t}{4F}\times V_m$

ت.ع : $V(O_2) = \frac{0{,}7\times60\times60}{4\times96500}\times 24$ أي : $V(O_2) \approx 0{,}16\,l$

الجزء الثاني : دراسة تفاعلين لحمض البروبانويك

1) تفاعل حمض البروبانويك مع هيدروكسيد الصوديوم :

1.1 - إحداثيتا نقطة التكافؤ :

من خلال الشكل 1 ، نجد أن : $V_{BE} = 6\ mL$ و $pH_E = 8{,}6$

1.2 - لنبين أن التفاعل كلي :

معادلة تفاعل المعايرة : $C_2H_5COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_2H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

أو : $AH + HO^- \longrightarrow A^- + H_2O$

ثابتة التوازن المقرونة بتفاعل المعايرة هي :

$$K = \frac{[A^-]}{[AH][HO^-]} = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]}\cdot\frac{1}{[HO^-][H_3O^+]} = \frac{K_A}{K_e}$$

ت.ع : $K = 1{,}26.10^9$

نلاحظ إذن أن : $K > 10^4$ ، وبالتالي فالتفاعل كلي .

1.3 - حساب التركيز C_A :

حسب علاقة التكافؤ ، لدينا : $C_AV_A = C_BV_{BE}$ ومنه : $C_A = \frac{C_BV_{BE}}{V_A}$

ت.ع : $C_A = 6.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

1.4 - الكاشف الملون الملائم لمعلمة التكافؤ هو **أزرق الثيمول** ، لأن $pH_E \in [8 - 9{,}6]$

1.5 - النوع المهيمن :

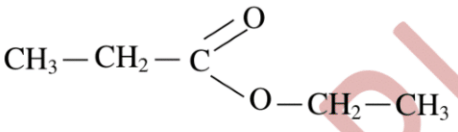
عند إضافة $V_B = 7\ mL$ ، يكون pH الخليط هو : $pH = 11{,}6$ (من خلال الشكل 1)

ولدينا : $pK_A = -\log K_A = 4{,}9$ ، إذن النوع المهيمن هو القاعدة A^- لأن $pH > pK_A$

2) تفاعل حمض البروبانويك مع الإيثانول :

2.1 – مميزتان للتفاعل الحاصل : **تفاعل بطيء ومحدود**

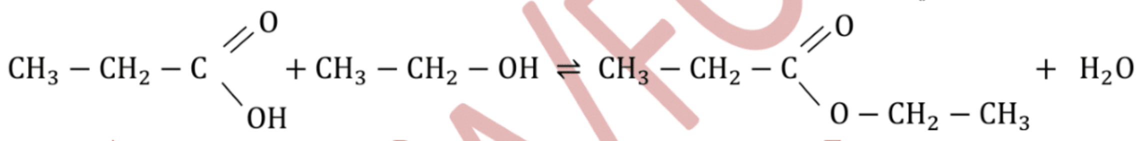
2.2 – الصيغة نصف المنشورة للمركب العضوي :



اسم المركب العضوي : **بروبانوات الإثيل**

2.3- الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل هي :



A B E

معادلة التفاعل		$A + B \rightleftarrows E + H_2O$			
الحالة	تقدم التفاعل	كميات المادة			
البدئية	0	0	0	n_0	n_0
خلال التفاعل	x	x	x	$n_0 - x$	$n_0 - x$
النهائية	$x_{éq}$	$xéq$	$xéq$	$n_0 - xéq$	$n_0 - xéq$

2.4 – مردود التفاعل :

نعلم أن : $r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$ مع : $\begin{cases} x_{max} = n_0 = 0{,}50\ mol \\ x_{éq} = n_E = 0{,}33\ mol \end{cases}$

ت.ع : $r = \frac{0{,}33}{0{,}50}$ أي : $r = 0{,}66 = 66\ \%$

التمرين الثاني :

دراسة تفاعل الاندماج النووي :

1) تحديد العددين A و Z :

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \leftrightarrows {}^{A}_{Z}He + {}^{1}_{0}n$$

حسب قانوني صودي : $\begin{cases} 2 + 3 = A + 1 \\ 1 + 1 = Z + 0 \end{cases}$ وبالتالي : $\begin{cases} A = 4 \\ Z = 2 \end{cases}$

2) حساب الطاقة المحررة خلال التفاعل النووي :

$$E_{lib} = |[m({}^{4}_{2}He) + m({}^{1}_{0}n) - (m({}^{2}_{1}H) + m({}^{3}_{1}H))]| \cdot c^2$$

ت.ع :

$$E_{lib} = |4{,}00150 + 1{,}00866 - (3{,}01550 + 2{,}01355)| \cdot 931{,}5$$

أي : $E_{lib} \approx 17{,}6\ MeV$

3) تحديد طول الموجة :

لدينا : $E = h.\nu$ أي : $E = = h.\frac{c}{\lambda}$ وبالتالي : $\lambda = \frac{h.c}{E}$ $(E = E_{lib})$

ت.ع : $\lambda = \frac{6{,}626\times10^{-34}\times3.10^{8}}{17{,}6\times1{,}6\times10^{-13}}$ أي : $\lambda \approx 7{,}1.10^{-14}\ m$

4) حساب النشاط الاشعاعي :

حسب قانون التناقص ، لدينا :

$$\begin{cases} a_1 = a_0 \cdot e^{-\lambda.t_1} \\ a_2 = a_0 \cdot e^{-\lambda.t_2} \end{cases}$$

من العلاقة الأولى نجد : $\lambda = \frac{1}{t_1}.Ln(\frac{a_0}{a_1})$

نعوض في العلاقة الثانية : $a_2 = a_0 \cdot e^{-\frac{t_2}{t_1}.Ln\left(\frac{a_0}{a_1}\right)}$

ت.ع : $a_2 = 2.10^6 \cdot e^{-\frac{12{,}4}{4}.Ln\left(\frac{2.10^6}{1{,}6.10^6}\right)}$ أي : $a_2 \approx 1{,}0.10^6\ Bq$

التمرين الثالث :

1- دراسة ثنائي القطب RC أثناء شحن المكثف

1.1 – إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_c(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات ، نكتب : $u_r + u_R(t) + u_c(t) = E$

ونعلم أن : $u_R(t) = R.i(t)$ و $u_r(t) = r.i(t)$ و $i(t) = \frac{dq(t)}{dt} = C\frac{du_c}{dt}$ مع : $q(t) = C\times u_c(t)$

إذن : $(R+r).C\frac{du_c}{dt} + u_c(t) = E$

1.2 - إيجاد تعبير الثابتة A و تعبير ثابتة الزمن τ :

لدينا : $u_c(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ و $\frac{du_c}{dt} = -A.\left(-\frac{1}{\tau}\right)e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية ، فنجد :

$(R+r).C.\left(\frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}\right) + A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = E$ أي : $(\frac{(R+r).C}{\tau} - 1).Ae^{-\frac{t}{\tau}} + A = E$

أي أن : $A = E$ و $\tau = (R+r).C$

1.3- تعبير I_0 :

لدينا : $i(t) = C\,\frac{du_c}{dt}$ مع : $u_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ و $\frac{du_c}{dt} = \frac{E}{\tau}\,.e^{-\frac{t}{\tau}}$

وبالتالي : $i(t) = C.\frac{E}{\tau}\,.e^{-\frac{t}{\tau}}$ أي : $i(t) = C.\frac{E}{(R+r).C}\,.e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R+r}\,.e^{-\frac{t}{\tau}}$

ومنه نستنتج أن : $\boxed{I_0 = \frac{E}{R+r}}$

1.4.1- قيمة المقاومة R :

في النظام الدائم : $u_{C_{max}} = E$ مبيانيا ، نجد أن : $E = 12\ V$

ووجدنا سابقا أن : $I_0 = \frac{E}{R+r}$ ، ومنه : $R = \frac{E}{I_0} - r$

ت.ع : $R = \frac{12}{0,20} - 20$ أي : $\boxed{R = 40\ \Omega}$

1.4.2- تحديد قيمة τ :

مبيانيا ، نجد أن : $\boxed{\tau = 0,6\ ms}$ (وهي اللحظة التي يقطع فيها المماس T للمنحنى عند t=0 المقارب $u_C = E$)

1.4.3- سعة المكثف :

لدينا : $\tau = (R + r).C$ ومنه : $C = \frac{\tau}{R+r}$ ت.ع : $C = \frac{0,6.10^{-3}}{40+20}$ أي : $\boxed{C = 10^{-5}\ F = 10\ \mu F}$

2- دراسة خمود وصيانة التذبذبات في الدارة RLC

2.1 – وسع التذبذبات يتناقص تدريجيا مع مرور الزمن ، إذن فنظام التذبذبات **نظام شبه دوري** .

2.2 – تحديد معامل التحريض :

نعلم أن : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ، وبما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص $(T = T_0)$ ، فإن : $T = 2\pi\sqrt{LC}$

أي : $T^2 = 4\pi^2.LC$ وبالتالي : $L = \frac{T^2}{4\pi^2.C}$

ت.ع : $L = \frac{(6.10^{-3})^2}{4.10.10^{-5}}$ أي : $\boxed{L \approx 9,1.10^{-2}\ H}$

2.3 – تغير الطاقة الكلية :

لدينا : $E_T = E_e + E_m$ أي : $\Delta\xi = \Delta E_e + \Delta E_m$

عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 18\ ms$ ، الطاقة مخزونة في المكثف لأن الشحنة قصوية ، وبالتالي :

$\boxed{\Delta\xi = \Delta\xi_e = \frac{1}{2C}.(q^2(t_2) - q^2(t_1))}$ (حيث : $\xi_e = \frac{1}{2}.\frac{q^2}{C}$)

مبيانيا ، نجد أن : $\begin{cases} q(t_1) = 120\mu C = 120.10^{-6}\ C \\ q(t_2) = 40\mu C = 40.10^{-6}\ C \end{cases}$

وبالتالي : $\Delta\xi = \frac{1}{2.10^{-5}}.((40.10^{-6})^2 - (120.10^{-6})^2)$ أي : $\boxed{\Delta\xi = -6,4.10^{-4}\ J}$

تفسير النتيجة : تتناقص الطاقة الكلية في الوشيعة مع مرور الزمن ، بسبب تبددها على شكل طاقة حرارية بمفعول جول على مستوى المقاومة الكلية للدارة .

2.4.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات : $u_C(t) + u_b(t) = u_G(t)$

مع :

$$\begin{cases} u_b(t) = r_b.i + L.\frac{di}{dt} = r_b.\frac{dq}{dt} + L.\frac{d^2q}{dt^2} \\ u_C(t) = \frac{q}{C} \\ u_G(t) = k.i = k.\frac{dq}{dt} \end{cases}$$

وبالتالي : $\frac{q}{C} + r_b.\frac{dq}{dt} + L.\frac{d^2q}{dt^2} - k.\frac{dq}{dt} = 0$

ومنه المعادلة التفاضلية هي : $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r_b - k}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$

2.4.2- للحصول على تذبذبات كهربائية جيبية ، يجب أن تكتب المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$ ، ويتحقق ذلك إذا كانت : $r_b - k = 0$ أي : $r_b = k = 11\,\Omega$

التمرين الرابع :

الجزء الأول : دراسة حركة دقيقة مشحونة في مجال مغنطيسي منتظم

1) تحديد مميزات قوة لورنتز $\vec{F}$:

- الاتجاه : الخط الأفقي المار من O .
- المنحى : من اليسار الى اليمين .
- الشدة : $F = |q.V.B.sin\alpha|$

المتجهة $\vec{V}$ عمودية على $\vec{B}$ ، وبالتالي : $sin\alpha = \sin(\vec{V},\vec{B}) = \sin\frac{\pi}{2} = 1$

ولدينا : $q = e$

وبالتالي : $F = eVB$ ت.ع : $F = 1,6\times10^{-19}\times10^{5}\times0,5$ أي : $F = 8.10^{-15}\ N$

2) منحى المتجهة $\vec{B}$:

بتطبيق قاعدة الأصابع الثلاثة لليد اليمنى ، نجد أن منحى $\vec{B}$ نحو الأمام ⊙

3) إثبات أن حركة الأيون Li^+ دائرية منتظمة :

حسب القانون الثاني لنيوتن ، في معلم غاليلي ، نكتب : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

أي : $\vec{F} = m\vec{a}$ يعني أن : $q\vec{V} \wedge \vec{B} = m\vec{a}$

باستعمال أساس فريني ، نكتب : $\vec{a} = a_T\vec{u} + a_N\vec{n} = \frac{dv}{dt}\vec{u} + \frac{V^2}{\rho}\vec{n} = 0 + \frac{V^2}{\rho}\vec{n} = \frac{V^2}{\rho}\vec{n}$

وبالتالي : $qVB = eVB = m.a = m.\frac{V^2}{\rho}$ ومنه : $\rho = \frac{mV}{eB} = cte$ ، وهذا يعني أن الحركة دائرية .

وبما أن V ثابتة ، فإن الحركة منتظمة .

يعبر عن شعاع مسار الأيون Li^+ ذي الكتلة m_{Li} كالآتي : $R_{Li} = \frac{m_{Li}.V}{e \cdot B}$

4) تحديد النسبة $\frac{R_X}{R_{Li}}$:

من خلال الشكل 1 ، نجد : $R_X = 3$ و $R_{Li} = 1,5$ ، وبالتالي : $\frac{R_X}{R_{Li}} = \frac{3}{1,5} = 2$

5) التعرف على الدقيقة X^{2+} :

لدينا : $R_{Li} = \frac{m_{Li}.V}{e\cdot B}$ و $R_X = \frac{m_X.V}{2e\cdot B}$ (شحنة الأيون X^{2+} هي $q = 2e$)

وبالتالي : $\frac{R_X}{R_{Li}} = \frac{m_X.V}{2e\cdot B}\cdot\frac{e\cdot B}{m_{Li}.V} = \frac{m_X}{2m_{Li}} = 2$ ومنه : $m_X = 4.m_{Li}$

ت.ع : $m_X = 4\times6,015 = 24,06\ u$

القيمة المحصل عليها تقارب القيمة 23,985 u ، وبالتالي فالدقيقة X^{2+} هي أيون المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg^{2+}$

الجزء الثاني : دراسة طاقية لنواس بسيط

1) تعبير الطاقة الميكانيكية E_m :

نعلم أن : $E_m = E_c + E_{pp}$ مع : $\begin{cases} E_C = \frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2 = \frac{1}{2}.m.L^2.\dot{\theta}^2 \\ E_{pp} = mgL(1-\cos\theta) \end{cases}$

في حالة التذبذبات الصغيرة ، لدينا : $\cos\theta = 1 - \frac{\theta^2}{2}$ ، أي : $1 - \cos\theta = \frac{\theta^2}{2}$

وبالتالي : $E_m = \frac{1}{2}.m.L^2.\dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}.m.g.L.\theta^2$

(2

1.2- الأفصول الزاوي الأقصى θ_{max} للنواس :

من خلال الشكل 3 ، نجد أن : $\theta_{max} = 0,2\ rad$

2.2- الطاقة الميكانيكية E_m للنواس :

الاحتكاكات مهملة ، وبالتالي : $E_m = E_{C_{max}}$ ، ومنه : $E_m = 40\ mJ$

2.3- السرعة الخطية القصوى V_{max} للنواس :

لدينا : $E_m = E_{C_{max}} = \frac{1}{2}.m.L^2.\dot{\theta}_{max}{}^2$ ومنه : $\dot{\theta}_{max} = \sqrt{\frac{2E_m}{m.L^2}}$

ونعلم أن : $V_{max} = L.\dot{\theta}_{max}$ وبالتالي : $V_{max} = L.\sqrt{\frac{2E_m}{m.L^2}}$

أي : $V_{max} = \sqrt{\frac{2E_m}{m}}$ ت.ع : $V_{max} = \sqrt{\frac{2\times40\times10^{-3}}{0,35}}$ أي : $V_{max} = 0,48\ m.s^{-1}$

3) حساب الأفصولين الزاويين θ_1 و θ_2 :

لدينا : $E_C = E_P$ أي أن : $E_m = 2E_P = 2.\frac{1}{2}.m.g.L.\theta^2 = m.g.L.\theta^2$

ومنه نستنتج أن : $\theta = \pm\sqrt{\frac{E_m}{m.g.L}}$ أي أن : $\begin{cases}\theta_1 = +\sqrt{\frac{E_m}{m.g.L}} \\ \theta_2 = -\sqrt{\frac{E_m}{m.g.L}}\end{cases}$

ت.ع : $\begin{cases}\theta_1 = +\sqrt{\frac{40.10^{-3}}{0,35\times9,81\times0,58}} \\ \theta_2 = -\sqrt{\frac{40.10^{-3}}{0,35\times9,81\times0,58}}\end{cases}$ أي أن : $\begin{cases}\theta_1 \approx +0,14\,\text{rad} \\ \theta_2 \approx -0,14\,\text{rad}\end{cases}$

فــائــدة:

يقول الإمام الشافعي رحمه الله :

تَعَلَّمْ فَلَيْسَ المَرْءُ يُولَدُ عَالِمـــا   وَلَيْسَ أخُو عِلْم كَمَنْ هُـوَ جَاهِلُ
وَإنَّ كَبِيرَ القَوْمِ لا عِلْمَ عِنْدَهُ   صَغِيرٌ إذَا التَفَّتْ عَلَيْهِ الجَحَافِلُ
وَإنَّ صَغِيرَ القَوْمِ إنْ كَانَ عَالِما   كَبِيرٌ إذَا رُدَّتْ إلَيْهِ المَحَافِلُ

لتحميل مواضيع الامتحانات الوطنية للسنوات السابقة ، يرجى زيارة :

موقع الفيزياء و الكيمياء بالتعليمين الثانويين الإعدادي و التأهيلي :

http://pc1.ma

منتديات الموقع :

http://pc1.ma/forum

دمتم بود.. في أمان الله

PC1-FORUM

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵓⵜⵜⴳ ⴰⵣⵣⵓⵍⴰⵏ

المركز الوطني للتقويم
والامتحانات والتوجيه

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الاستدراكية 2016

- الموضوع -

RS28

الصفحة 1 / 7

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

التمرين الأول: (7 نقط)

- التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم
- دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل.

التمرين الثاني: (2,5 نقط)

- تفتت الصوديوم 24

التمرين الثالث: (5 نقط)

- دراسة ثنائي القطب RL
- استقبال موجة مضمنة الوسع

التمرين الرابع: (5,5 نقط)

- دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة

التمرين الأول (7 نقط)

سلم التنقيط

الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول (2 نقط) : التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم

ننجز التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم $Mg^{2+}+2C\ell^-$ عند درجة حرارة مرتفعة بواسطة تيار كهربائي شدته ثابتة $I=6\,A$ خلال المدة $\Delta t=10\,h$. أثناء هذا التحليل يتوضع فلز المغنيزيوم على أحد الإلكترودين ويتصاعد غاز ثنائي الكلور بجوار الإلكترود الآخر.

المعطيات:

- المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل: Mg^{2+}/Mg و $C\ell_{2(g)}/C\ell^-$ ؛
- ثابتة فرادي: $F=9{,}65.10^4\ C.mol^{-1}$ ؛
- الحجم المولي للغاز في ظروف التجربة: $V_m=68{,}6\,L.mol^{-1}$ ؛
- الكتلة المولية للمغنيزيوم: $M(Mg)=24{,}3\,g.mol^{-1}$.

1. أعط اسم الإلكترود (أنود أو كاثود) الذي يتوضع عليه المغنيزيوم. 0,25
2. اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة. 0,75
3. حدد الكتلة m للمغنيزيوم المتوضع خلال المدة Δt . 0,5
4. احسب الحجم V لغاز ثنائي الكلور المتكون في ظروف التجربة خلال المدة Δt. 0,5

الجزء الثاني (5 نقط): دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل

1. دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل مع الماء

نمزج في حوجلة $1\,mol$ من إيثانوات الإيثيل الخالص و $1\,mol$ من الماء المقطر ثم نضيف بعض قطرات حمض الكبريتيك المركز. نسخن بالارتداد الخليط التفاعلي لمدة زمنية معينة، فيحصل تفاعل كيميائي.
كمية مادة إيثانوات الإيثيل المتبقية عند التوازن هي $0{,}67\,mol$.

1.1. ما دور حمض الكبريتيك المضاف؟ 0,25
1.2. اذكر مميزتين للتفاعل الحاصل. 0,5
1.3. اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المدروس باستعمال الصيغ نصف المنشورة. 0,5
1.4. احسب ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة هذا التفاعل. 0,5

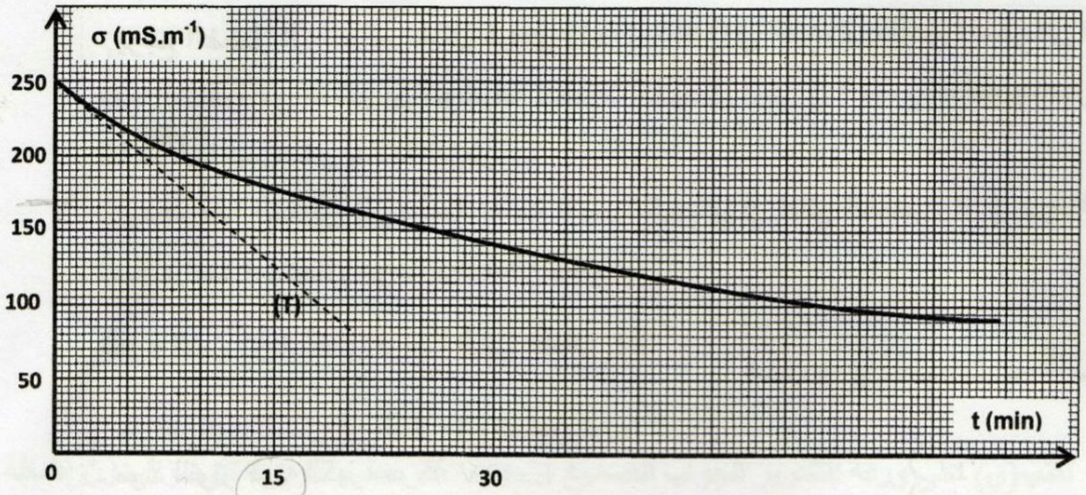
2. دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل مع هيدروكسيد الصوديوم.

نصب في كأس، حجما V_0 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)}$ كمية مادته n_0 وتركيزه $c_0=10\,mol.m^{-3}$ ثم نضيف إليه ، عند لحظة $t=0$ نعتبرها أصلا للتواريخ ، نفس كمية المادة n_0 من إيثانوات الإيثيل. نحصل على خليط تفاعلي متساوي المولات حجمه $V\approx V_0=10^{-4}\,m^3$.
ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين إيثانوات الإيثيل و هيدروكسيد الصوديوم بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$C_4H_8O_{2(\ell)}+HO^-_{(aq)}\longrightarrow A^-_{(aq)}+B_{(aq)}$$

2.1. اكتب الصيغة نصف المنشورة للنوع الكيميائي A^- وأعط اسمه. 0,5
2.2. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل. 0,5

2.3. نتتبع تطور التفاعل بقياس موصلية الخليط التفاعلي σ بدلالة الزمن.
يعطي الشكل أسفله المنحنى التجريبي $\sigma(t)$ المحصل عليه بواسطة عدة معلوماتية ملائمة. يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند أصل التواريخ.



عند كل لحظة t ، تكتب العلاقة بين تقدم التفاعل $x(t)$ وموصلية الخليط التفاعلي على الشكل:
$x(t)=-6,3.10^{-3}.\sigma(t)+1,57.10^{-3}$ ؛ حيث $\sigma(t)$ معبر عنها بالوحدة $S.m^{-1}$ و $x(t)$ بالمول.
باستغلال المنحنى التجريبي:

0,75 **2.3.1.** احسب $\sigma_{1/2}$ موصلية الخليط التفاعلي عند $x=\frac{x_{max}}{2}$ ؛ حيث x_{max} التقدم الأقصى للتفاعل.

0,75 **2.3.2.** أوجد بالوحدة min ، زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

0,75 **2.3.3.** حدد بالوحدة $mol.m^{-3}.min^{-1}$ ، السرعة الحجمية ν للتفاعل عند اللحظة t=0 .

التمرين الثاني (2,5 نقط)

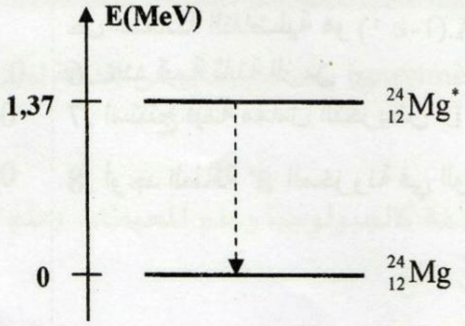
ينتج عن تفتت نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ نواة المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg$ ودقيقة X.

0,5 **1.** تعرّف على الدقيقة X ثم حدد طراز التفتت النووي للصوديوم 24 .

0,75 **2.** احسب بالوحدة MeV الطاقة المحررة E_{lib} خلال هذا التفتت.

0,75 **3.** حدد بالوحدة J / nucléon ، طاقة الربط بالنسبة لنوية $\mathscr{E}$ للنواة $^{24}_{12}Mg$.

0,5 **4.** عندما تكون نواة المغنيزيوم 24 في حالة إثارة، يصاحب انتقالها إلى الحالة الأساسية انبعاث إشعاع كهرمغنطيسي كما هو مبيّن في مخطط الطاقة أسفله.
احسب التردد ν للإشعاع المنبعث.



معطيات:

- ثابتة بلانك: $h = 6,62.10^{-34}$ J.s ؛
- كتلة النواة $^{24}_{12}Mg$: 23,97846 u ؛
- كتلة النواة $^{24}_{11}Na$: 23,98493 u ؛
- كتلة الإلكترون : 0,00055 u ؛
- كتلة البروتون: 1,00728 u ؛
- كتلة النوترون : 1,00866 u ؛
- $1u=931,5\,MeV.c^{-2}$ ؛ $1MeV=1,6.10^{-13}J$.

التمرين الثالث (5 نقط)

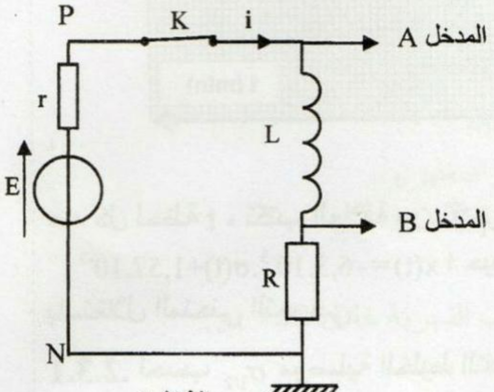
الجزءان الأول والثاني مستقلان

يرجع الفضل إلى العالم مايكل فرادي (1791-1867) في اكتشاف ظاهرة التحريض المغنطيسي. مكّنت هذه الظاهرة من تفسير أن الوشيعة تتصرف كموصل أومي في النظام الدائم وتتصرف بشكل مختلف إذا مرفيها تيار متغير بدلالة الزمن.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة إقامة التيار الكهربائي في ثنائي القطب RL في مرحلة أولى، وفي مرحلة ثانية دراسة استقبال موجة مضمنة الوسع.

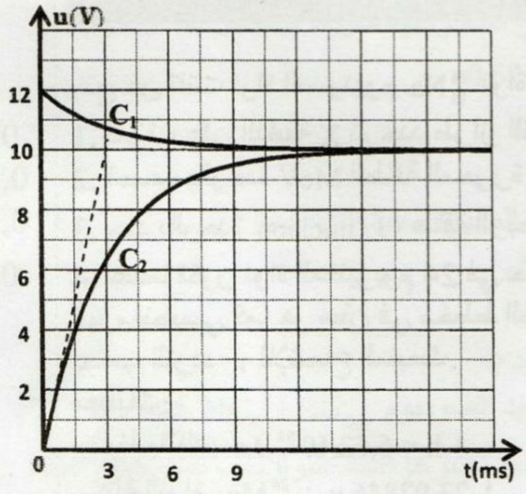
الجزء الأول (3,5 نقط): دراسة ثنائي القطب RL

ننجز التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من :
- مولد للتوتر قوته الكهرمحركة $E=12V$ ؛
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها مهملة؛
- موصلين أوميين مقاومتاهما $R=40\Omega$ و r ؛
- قاطع التيار K.



الشكل 1

نغلق قاطع التيار K عند اللحظة $t=0$ ، ونسجل بواسطة نظام مسك معلوماتي المنحنيين (C_1) و (C_2) الممثلين للتوترين عند المدخلين A و B. (الشكل 2)



الشكل 2

1. عيّن المنحنى الذي يمثل التوتر $u_R(t)$ والمنحنى الذي يمثل التوتر $u_{PN}(t)$. 0,5

2. حدد قيمة I_p ، شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم. 0,5

3. تحقق أن المقاومة r للموصل الأومي هي $r=8\Omega$. 0,25

4. أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الدارة. 0,5

5. أوجد تعبيري A و τ بدلالة برامترات الدارة ليكون حل المعادلة التفاضلية هو $i(t)=A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$. 0,5

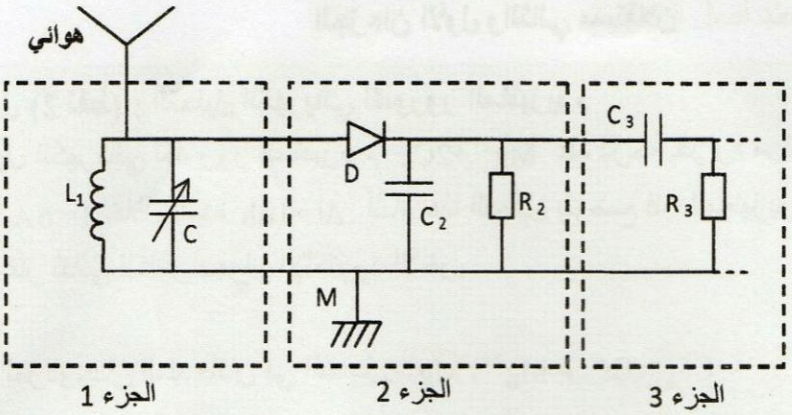
6. حدد قيمة ثابتة الزمن τ . 0,25

7. استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة. 0,5

8. أوجد الطاقة $\mathscr{E}$ المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t=\frac{\tau}{2}$. 0,5

الجزء الثاني (1,5 نقط): استقبال موجة مضمَّنة الوسع

لاستقبال موجة إذاعية مضمنة الوسع ترددها $f_0 = 594\,kHz$ ، نستعمل الجهاز المبسط والممثل في الشكل3.



الشكل3

اكتب(ي) على ورقة التحرير الجواب الصحيح من بين الاقتراحات الأربعة لكل سؤال دون إضافة أي تعليل أو تفسير:

1. يتكون الجزء 1 من هوائي و وشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها $L_1 = 1,44\,mH$ مركبة على التوازي مع مكثف سعته C قابلة للضبط

1.1. الدور الذي يلعبه الجزء1 هو: 0,25

■ استقبال وانتقاء الموجة ■ إزالة المركبة المستمرة ■ إزالة الموجة الحاملة ■ تضمين الموجة

1.2. لالتقاط الموجة الإذاعية ذات التردد f_0 ، يجب ضبط سعة المكثف C على القيمة التقريبية: 0,5

■ $499\,pF$ ■ $49,9\,pF$ ■ $4,99\,pF$ ■ $0,499\,pF$

2. سعة المكثف المستعمل في الجزء 2 ، الذي يلعب دور كاشف الغلاف، هي $C_2 = 50\,nF$.

2.1. للجداء R_2C_2 بُعد: 0,25

■$[I]$ ■ $[T^{-1}]$ ■ $[T]$ ■ $[L]$

2.2. متوسط تردد الموجات الصوتية هو $1\,kHz$. قيمة المقاومة R_2 التي تمكن من الحصول على إزالة تضمين جيدة للموجة الإذاعية المدروسة هي: 0,5

■ $10\,\Omega$ ■ $35\,\Omega$ ■ $5\,k\Omega$ ■ $20\,k\Omega$

التمرين الرابع (5,5 نقط)

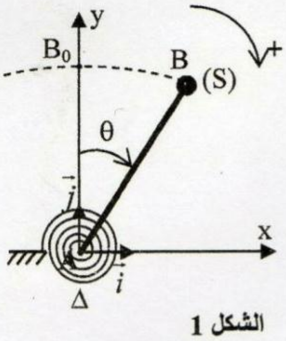
يتميز جهاز قياس شدة الثقالة "الغرافيمتر" (gravimètre) بمستوى عال من الدقة لقياس شدة الثقالة في مكان معين.

يستعمل جهاز " الغرافيمتر" في مجالات علمية مختلفة كالجيولوجيا وعلم المحيطات وعلم الزلازل وعلم الفضاء ومجال التنقيب عن المعادن والبترول...إلخ

ننمذج أحد أنواع أجهزة قياس شدة الثقالة بمجموعة ميكانيكية متذبذبة مكونة من:

- ساق AB كتلتها مهملة وطولها L ، يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول محور أفقي (Δ) ثابت يمر من الطرف A؛
- جسم صلب (S)، كتلته m وأبعاده مهملة أمام طول الساق، مثبت بالطرف B للساق؛
- نابض حلزوني ثابتة ليه C يطبق على الساق AB مزدوجة ارتداد تعبير عزمها $M_C=-C.\theta$ ؛ حيث θ الزاوية التي تكونها الساق مع الخط الرأسي المار من الطرف A. (الشكل 1)

ندرس حركة المجموعة الميكانيكية في معلم متعامد وممنظم $(A,\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.



الشكل 1

معطيات:

- كتلة الجسم (S) : $m=5.10^{-2}\,kg$ ؛
- طول الساق : $L=7.10^{-1}\,m$ ؛
- تعبير عزم قصور المجموعة بالنسبة للمحور (Δ) : $J_\Delta=m.L^2$ ؛
- ثابتة اللي للنابض الحلزوني: $C=1,31\,N.m.rad^{-1}$ ؛
- بالنسبة للزوايا الصغيرة : $\sin\theta\approx\theta$ و $\cos\theta\approx1-\frac{\theta^2}{2}$ ؛ حيث θ بالراديان.

نزيح المجموعة الميكانيكية عن موضع توازنها الرأسي بزاوية صغيرة θ_{max} في المنحى الموجب ثم نحررها بدون سرعة بدئية عند اللحظة t=0.

نمعلم موضع المجموعة المدروسة في كل لحظة t بأفصولها الزاوي θ.

نهمل جميع الاحتكاكات .

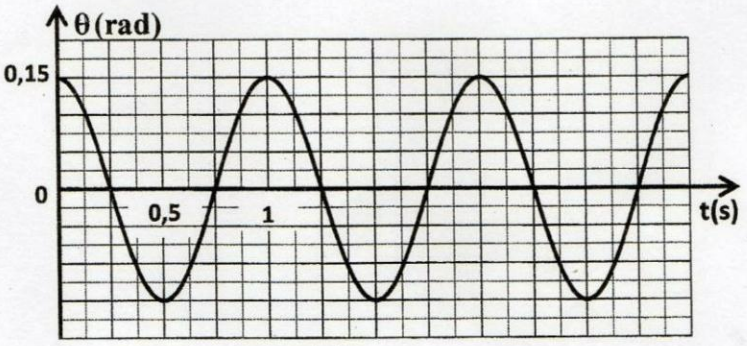
1- الدراسة التحريكية

1.1. بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران حول محور ثابت، بيّن أن المعادلة التفاضلية لحركة المجموعة المدروسة، في حالة التذبذبات الصغيرة، تكتب على الشكل: $\ddot{\theta}+(\frac{C}{m.L^2}-\frac{g}{L})\theta=0$. 0,75

1.2. باستعمال معادلة الأبعاد، حدد بُعد التعبير: $(\frac{C}{m.L^2}-\frac{g}{L})$. 0,5

1.3. لكي يكون حل المعادلة التفاضلية السابقة على شكل $\theta(t)=\theta_{max}.\cos(\frac{2\pi}{T}t+\varphi)$ ، يجب أن تأخذ ثابتة اللي C قيمة أكبر من قيمة دنيا C_{min} . أوجد تعبير C_{min} بدلالة L و m و g . 0,75

1.4. يمثل منحنى الشكل 2 تطور الأفصول الزاوي θ(t) في حالة $C>C_{min}$.



الشكل 2

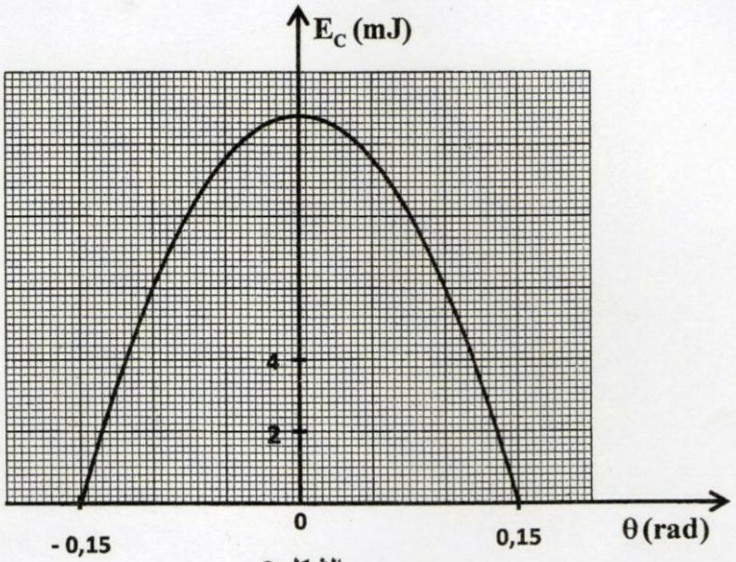
1.4.1. حدد قيمة كل من الدور T والوسع θ_{max} والطور φ عند أصل التواريخ. 0,75

1.4.2. أوجد تعبير شدة الثقالة g بدلالة L و m و C و T ثم احسب قيمتها. (نأخذ $\pi=3,14$) 1

2- الدراسة الطاقية

مكّن وسيط معلوماتي ملائم من خط منحنى الشكل 3 الذي يمثل تغيرات الطاقة الحركية E_C للمجموعة بدلالة الأفصول الزاوي θ في حالة التذبذبات الصغيرة.

نختار المستوى الأفقي المار من B_0 مرجعا لطاقة الوضع الثقالية $E_{pp}=0$ ونختار طاقة الوضع للي منعدمة ($E_{pt}=0$) عند $\theta=0$.



الشكل 3

باستغلال منحنى الشكل 3:

2.1. حدد قيمة الطاقة الميكانيكية E_m للمجموعة المدروسة. 0,5

2.2. استنتج قيمة طاقة الوضع E_p للمجموعة في الموضع $\theta_1=0,10\,rad$. 0,5

2.3. أوجد القيمة المطلقة للسرعة الزاوية $\dot{\theta}$ للمجموعة لحظة مرورها من الموضع $\theta=0$. 0,75

- - - - - - - - - - - -

تصحيح موضوع الكيمياء:

1) الإلكترود الذي يتوضع عليه المغنيزيوم (أي الذي يحدث بجواره تفاعل الاختزال) هو :الكاتود.

2) بجوار الكاتود : $\underset{(aq)}{Mg^{2+}} + 2e^- \overset{\leftarrow}{\rightarrow} \underset{(s)}{Mg}$ بجوار الانود: $2\underset{(aq)}{Cl^-} \overset{\leftarrow}{\rightarrow} \underset{(g)}{Cl_2} + 2e^-$ حصيلة التفاعل : $\underset{(aq)}{Mg^{2+}} + 2\underset{(aq)}{Cl^-} \rightarrow \underset{(s)}{Mg} + \underset{(g)}{Cl_2}$

3) من خلال نصف المعادلة التالية : $\underset{(aq)}{Mg^{2+}} + 2e^- \overset{\leftarrow}{\rightarrow} \underset{(s)}{Mg}$ لدينا : $\frac{n(e^-)}{2} = n(Mg)$ أي : $\frac{I.\Delta t}{2.F} = \frac{m_{(Mg)}}{M_{(Mg)}}$ ومنه : $m_{(Mg)} = \frac{I.\Delta t \times M_{(Mg)}}{2.F}$

ت.ع: $m_{(Mg)} = \frac{6\times10\times3600\times24{,}3}{2.\times96500} \approx 27{,}2g$

4) من خلال نصف المعادلة : $2\underset{(aq)}{Cl^-} \overset{\leftarrow}{\rightarrow} \underset{(g)}{Cl_2} + 2e^-$ لدينا : $\frac{n(e^-)}{2} = n(Cl_2)$ أي : $\frac{I.\Delta t}{2.F} = \frac{V_{(Cl_2)}}{V_m}$ ومنه : $V_{(Cl_2)} = \frac{I.\Delta t \times V_m}{2.F}$ ت.ع:

$\approx 76{,}8L\ V_{(CL_2)} = \frac{6\times10\times3600\times68{,}6}{2.\times96500}$

الجزء الثاني :

2) 1-1- حمض الكبريتيك المضاف يلعب دور الحفاز.(يزيد من سرعة تفاعل الاسترة).

1-2- تفاعل الأسترة تفاعل بطيء ومحدود.

1-3- معادلة التفاعل :

$$\underset{ester}{CH_3COOCH_2CH_3} + \underset{eau.}{H_2O} \leftrightarrows \underset{acide\ carboxylique.}{CH_3COOH} + \underset{alcool}{CH_3CH_2-OH}$$

1-4- جدول تقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O \leftrightarrows CH_3COOH + CH_3CH_2-OH$			
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول			
ح.البدئية	**0**	0	0	1	1
ح.التحول	**x**	x	x	$1-x$	$1-x$
حالة التوازن	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$1-x_{éq}$	$1-x_{éq}$

ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[CH_3CH_2OH]\times[CH_3COOH]}{[CH_3COOCH_2CH_3]\times[H_2O]} = \frac{\left(\frac{x_{éq}}{V}\right)^2}{\left(\frac{1-x_{éq}}{V}\right)^2} = \left(\frac{x_{éq}}{1-x_{éq}}\right)^2 = \left(\frac{0{,}33}{1-0{,}33}\right)^2 = \left(\frac{0{,}33}{0{,}67}\right)^2 \approx 0{,}24$$

2) 1-2- الصيغة النصف منشورة للنوع A^- هي : CH_3COO^- اسمه: أيون الإيثانوات.

2-2- الجدول الوصفي لتقدم التفاعل:

معادلة التفاعل		$CH_3COOCH_2CH_3 + HO^- \rightarrow CH_3COO^- + CH_3CH_2OH$			
الحالات	التقدم	كميات المادة بالمول			
ح.البدئية	**0**	0	0	n_o	n_o
ح.التحول	**x**	x	x	n_o-x	n_o-x
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f	n_o-x_f	n_o-x_f

بما أن الخليط ستوكيوميتري : $x_{\max} = n_o = C_oV_o = 10mol.m^{-3}\times10^{-4}m^3 = 10^{-3}mol$

2-3- 1-3-1-لدينا: $x(t) = -6{,}3.10^{-3}.\sigma(t) + 1{,}57.10^{-3}$ ولدينا : $x(t_{1/2}) = -6{,}3.10^{-3}.\sigma(t_{1/2}) + 1{,}57.10^{-3}$ أي:

$\frac{x_{\max}}{2} = -6{,}3.10^{-3}.\sigma(t_{1/2}) + 1{,}57.10^{-3} \Leftarrow \sigma(t_{1/2}) = \frac{1{,}57.10^{-3} - \frac{x_{\max}}{2}}{6{,}3.10^{-3}} = \frac{1{,}57-0{,}5}{6{,}3} \approx 0{,}17 = 170.10^{-3}S.m^{-1}$

2-3-2- مبيانيا نجد : $t_{1/2} = 15mn$

2-3-3- لدينا : $x(t) = -6{,}3.10^{-3}.\sigma(t) + 1{,}57.10^{-3} \Leftarrow \Delta x(t) = -6{,}3.10^{-3}.\Delta\sigma(t)$

السرعة الحجمية : $v = \frac{1}{V_S} \times \frac{dx}{dt}$ ومبيانيا :

$$v = \frac{1}{V_S} \times \frac{\Delta x}{\Delta t} = -\frac{6,3.10^{-3}}{V_S} \cdot \frac{\Delta \sigma(t)}{\Delta t} = -\frac{6,3.10^{-3}}{10^{-4}} \cdot \frac{(125-250).10^{-3}}{15-0} = 0,525 mol/m^3.mn$$

موضوع التحولات النووية:

1) $^{24}_{11}Na \rightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{A}_{Z}x$ حسب قانون سودي للانحفاظ لدينا : $\begin{cases} 24 = 24 + A \\ 11 = 12 + Z \end{cases}$ ومنه : $\begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}$ الدقيقة المنبعثة هي : $^{0}_{-1}e$ فهي الدقيقة : β^- .

2) معادلة التفتت : $^{24}_{11}Na \rightarrow ^{24}_{12}Mg + ^{0}_{-1}e$ الطاقة المحررة خلال هذا التفتت : $E_{lib} = \left| \{m(Mg) + m(e) + m(Na)\} \times c^2 \right|$

ت.ع: $E_{lib} = \left| \{23,97846 + 0,00055 - 23,98493\} u \times c^2 \right| = \left| \left(-6,92.10^{-3} \times 931,5 MeV/c^2\right) \times c^2 \right| \approx 5,51 MeV$

3) طاقة الربط بالنسبة لنوية للنواة $^{24}_{12}Mg$:

$$\xi = \frac{E_L}{A} = \frac{(Z.mp + (A-Z).m_n - m(Mg))}{A} = \frac{(12 \times 1,00728 + 12 \times 1,00866 - 23,97846) \times 931,5}{24}$$

$$= 8,26 MeV/nucléon$$

$$= 8,26 \times 1,6.10^{-13} J = 1,32.10^{-12} J/nucléon$$

4) لدينا : $\Delta E = h.\upsilon$ $\Leftarrow \upsilon = \frac{\Delta E}{h} = \frac{1,37.1,6.10^{-13}}{6,62.10^{-34}} \approx 3,31.10^{20} Hz$

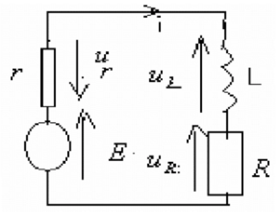
موضوع الكهرباء:

1) المنحنى C_1 يمثل التوتر $u_{PN}(t)$ والمنحنى : C_2 يمثل $u_R(t)$.

2) في النظام الدائم لدينا: $u_{R\max} = R.I_p$ $\Leftarrow$ $I_p = \frac{u_{R\max}}{R} = \frac{10}{40} = 0,25A$

3) في النظام الدائم لدينا : $u_{PN\max} = E - r.I_p$ $\Leftarrow$ $r.I_p = E - U_{PN\max}$ ومنه : $r = \frac{E - U_{PN\max}}{I_p} = \frac{12-10}{0,25} = 8\Omega$

4) بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا : $u_R + u_L + u_r = E$ $\Leftarrow$ $R.i + L.\frac{di}{dt} + r.i = E$ أي: $L.\frac{di}{dt} + (R+r).i = E$



بقسمة الكل على : $R+r$ تصبح كما يلي : $\frac{L}{R+r} \times \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$

وهي المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار i.

5) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو : $i = A.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ $\Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}}$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية وبعد النشر تصبح :

$\frac{L}{R+r} \times \frac{A}{\tau}.e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A.e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R+r}$ بعد التعميل ب: $A.e^{-\frac{t}{\tau}}$ تصبح كما يلي : $A.e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{L}{\tau(R+r)} - 1\right) + A = \frac{E}{R+r}$ $\Leftarrow A = \frac{E}{R+r}$

و: $\frac{L}{\tau(R+r)} - 1 = 0$ $\Leftarrow$ $\tau = \frac{L}{R+r}$.

6)مبيانيا لدينا : $\tau = 3ms$.

7) $L = (R+r).\tau = (40+8) \times 3.10^{-3} = 0,144 H$

8)عند اللحظة : $t = \frac{\tau}{2} = 1,5ms$ نجد مبيانيا قيمة التوتر : $u_R = 4V$ ومنه : $i = \frac{u_R}{R} = \frac{4}{40} = 0,1A$

الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة عند هذه اللحظة : $\xi_m = \frac{1}{2}.L.i^2 = \frac{1}{2} \times 0,144 \times 0,1^2 = 7,2.10^{-4} J = 0,72mJ$

الجزء الثاني:

1) 1-1- الدور الذي يلعبه الجزء الأول هو: ■ استقبال وانتقاء الموجة.

1-2- لالتقاط الموجة الاداعية ذات التردد $f_o = 594\,kHz$ يجب ضبط المكثف على القيمة C التي تحقق العلاقة التالية: $f_o = \frac{1}{2.\pi.\sqrt{L_1.C}}$ أي التردد الخاص للدارة المثالية L_1C . إذن : $f_o{}^2 = \frac{1}{4.\pi^2.L_1.C}$ ومنه : $\boxed{C = \frac{1}{4.\pi^2.L_1.f_o{}^2}}$ ت ع:

$C = \frac{1}{4.\pi^2.(594.10^3)^2.1{,}44.10^{-3}} = 49{,}85.10^{-12}\,F = 49{,}85\,pF \approx 49{,}9\,pF$ وبالتالي: ■ $\boxed{C = 49{,}9\,pF}$ هوا لجواب الصحيح.

---

2) 2-1- للجداء R_2C_2 بعد زمني : ■$[T]$.

2-2- للحصول على إزالة تضمين جيد يجب أن تكون : $\underset{\text{الأذاعية}}{\tau} \prec\prec R_2C_2 \prec \underset{\text{الصوتية}}{\tau}$

أي: $\underset{\text{الأذاعية}}{\frac{1}{f.C_2}} \prec\prec R_2. \prec \underset{\text{الصوتية}}{\frac{1}{f.C_2}}$

$\frac{1}{594.10^3 \times 50.10^{-9}} \prec\prec R_2 \prec \frac{1}{10^3 \times 50.10^{-9}} \Leftarrow \quad 33{,}7\Omega \prec\prec R_2 \prec 2.10^4\,\Omega$ أي : $\boxed{33{,}7\Omega \prec\prec R_2 \prec 20k\Omega}$

إذن : ■ $\boxed{5k\Omega}$ هو الجواب الصحيح لأن : $33{,}7\Omega \prec\prec 5k\Omega \prec 20k\Omega$ أصغر من $20k\Omega$ واكبر بكثير من $33{,}7\Omega$.

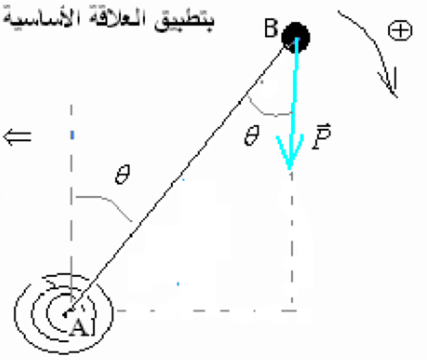
موضوع الميكانيك :

1) 1-1- المجموعة المدروسة (الساق **AB**).

-جرد القوى ك تخضع الساق**AB** للقوى التالية :

$\vec{P}$: وزنها .

$\Sigma\vec{f_i}$: مجموع قوى اللي التي نقرن بها مزدوجة ذات العزم $M_t = -C.\theta$. (C ثابتة اللي)



بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميك في حالة الدوران لدينا : $\Sigma M\vec{F}_\Delta = J_\Delta.\ddot{\theta}$

أي : $M_\Delta\vec{P} + M_t = J_\Delta.\ddot{\theta}$

$\Leftarrow \quad +P.L.\sin\theta - C.\theta = J_\Delta.\ddot{\theta}$ بالنسبة للزوايا الصغيرة $\sin\theta \approx \theta$

و $J_\Delta = m.L^2$ إذن : $(m.g.L - C).\theta = m.L^2.\ddot{\theta}$

$\Leftarrow \quad m.L^2.\ddot{\theta} + (C - m.g.L.).\theta = 0$

بقسمة الكل على $m.L^2$.تصبح: $\boxed{\ddot{\theta} + (\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}).\theta = 0}$

1-2- من خلال العلاقة : $\ddot{\theta} + (\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}).\theta = 0 \quad \Leftarrow \quad \frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L} = -\frac{\ddot{\theta}}{\theta} \quad \Leftarrow$

$$\left[\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}\right] = \left[\frac{\ddot{\theta}}{\theta}\right] = \frac{\left[\frac{d^2\theta}{dt^2}\right]}{[\theta]} = \frac{[\theta][T^{-2}]}{[\theta]} = [T^{-2}] = s^{-2}$$

أو بطرية أخرى:

بما أن حل المعادلة التفاضلية $\ddot{\theta} + (\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}).\theta = 0$ هو : $\theta = \theta_m.\cos(\frac{2.\pi}{T}.t + \varphi)$: فإن $\dot{\theta} = -\theta_m.\frac{2.\pi}{T}\sin(\frac{2.\pi}{T}.t + \varphi)$ و:

$\ddot{\theta} = -\theta_m.\frac{4.\pi^2}{T^2}\cos(\frac{2.\pi}{T}.t + \varphi)$

$.... = -\frac{4.\pi^2}{T^2}.\theta$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية تصبح : $-\frac{4.\pi^2}{T^2}.\theta + (\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}).\theta = 0 \quad \boxed{\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L} = \frac{4.\pi^2}{T^2}} \Leftarrow$

إذن : $\left[\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}\right] = \left[\frac{4.\pi^2}{T^2}\right] = [T^{-2}] = s^{-2}$

1-3- نعلم أن: $\boxed{\omega = \frac{2.\pi}{T}}$ ولدينا من خلال التعبير السابق : $\boxed{\sqrt{\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}} = \frac{2.\pi}{T}} \quad \Leftarrow \quad \boxed{\omega = \sqrt{\frac{C}{m.L^2} - \frac{g}{L}}}$

إذن : $\frac{C}{m.L^2}-\frac{g}{L}\geq 0$ $\Leftarrow$ $\frac{C}{m.L^2}\geq\frac{g}{L}$ وأدنى قيمة يجب أن تأخذها ثابتة اللي لكون الحل السابق حلا للمعادلة التفاضلية توافق : $\frac{C_m}{m.L^2}-\frac{g}{L}=0$

$\frac{C_m}{m.L^2}=\frac{g}{L}$ ومنه : $C_m=g.m.L$

....

4 -1) 1-4-1- مبيانيا : $T=1s$ و: $\theta_{\max}=0{,}15\,rad$

ولدينا عند اللحظة $t=0$: $\theta=+\theta_m$ بالتعويض في الحل : $+\theta_m=\theta_m.\cos\varphi$ $\Leftarrow$ $\cos\varphi=1$ ومنه : $\varphi=0$

....

1-4-2- لدينا : $\frac{4.\pi^2}{T^2}=\frac{g}{L}-\frac{C}{m.L^2}$ $\frac{4.\pi^2}{T^2}-\frac{C}{m.L^2}=\frac{g}{L}$ $\Leftarrow$ ومنه : $g=\frac{C}{m.L}-\frac{4.\pi^2.L}{T^2}$ ت.ع: $g=\frac{1{,}31}{5.10^{-2}.0{,}7}-\frac{4.\times 3{,}14^2\times 0{,}7}{1^2}\approx 9{,}82.m/s^2$

....

2) 1-2- نعلم أن: $E_m=E_{c\max}$ مبيانيا من خلال الشكل (3) لدينا : $E_m=10{,}8mJ$

....

2-2- عند $\theta_1=0{,}1rad$ مبيانيا الطاقة الحركية الموافقة هي : $E_c=6mJ$ $E_p=E_m-E_c=10{,}8-6=4{,}8mJ\Leftarrow$

....

2-3-لدينا : $E_{c\max}=\frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2$ مع : $\dot{\theta}$. : السرعة الزاوية عند المرور من موضع التوازن (وهي السرعة الزاوية القصوية)

ومنه : $\dot{\theta}=\sqrt{\frac{2.E_{c\max}}{m.L^2}}=\sqrt{\frac{2\times 10{,}8\times 10^{-3}}{5.10^{-2}\times 0{,}7^2}}=\sqrt{0{,}88}=0{,}94rad/s$

....

....

SBIRO Abdelkrim Lycée Agricole Oulad-Taima Agadir Maroc
Adresse électronique : sbiabdou@yahoo.fr
pour toute observation contactez moi

الله ولي التوفيق.
ولا تنسونا من دعائكم الصالح.

النفــس تبكــي على الدنيــا و قد علمــت .... أن الســعادة فيــها ترك ما فيـــها
لا دار للــمرء بعـــد المــوت يسكنــها.......... ...... إلا التي كان قبل المــوت بانيـــها
فان بنـــاها بخــير طـــاب مســكـنه .... وإن بنـــاهـا بشـــر خـــاب بانيـــها
أموالنـــا لـــذوي المـــيراث نجـــمعها .... و دورنـــا لخــــراب الــــدهر نبنيـــها
علي بن أبي طالب رضي الله عنه

ختاما ، نرجو من العلي القدير أن يوفق تلامذتنا الأعزاء وييسر أمورهم ، وأن يعين أساتذتنا الكرام في رسالتهم النبيلة .

كما نسأله عز وجل ، أن يجزي خيرا كل من ساهم معنا من قريب أو بعيد في تجميع الامتحانات الوطنية وتصحيحها .

موقع الفيزياء و الكيمياء بالتعليمين

الثانويين الاعدادي والتأهيلي :

http://www.pc1.ma

منتديات pc1 التعليمية :

http://www.pc1.ma/forum

لملاحظاتكم و اقتراحاتكم ومساهماتكم ، يمكن

التواصل من خلال البريد الالكتروني :

partager@pc1.ma أو tahiri_314@yahoo.fr

دمتم بود .. في أمان الله